

Mittheilungen über Brückenbauten in Nordamerika.

Von

Joh. G. Schön.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 31, 32, 33, 34, 35.)

Die Bauwerke Nordamerika's haben stets unsere Aufmerksamkeit gefesselt nach den verschiedensten Richtungen, ob es Anlagen im Grossen waren als Ansiedlungen, Eisenbahnen oder einzelne Bauwerke, so insbesondere die kühnen Brücken, welche die wilden, gewaltigen Flüsse überspannen und oft in schwindelnden Höhen die Schienenwege tragen. Aber nicht allein die grossartigen Brückenbauten, sondern die vielen, schnell und mit geringen Kosten auszuführenden Fluss- und Schlucht-Uebersetzungen Nordamerika's sind es, welche unsere Beachtung verdienen, zumal solche meist weit entfernt von bewohnten Orten unter erschwerten Verhältnissen auszuführen sind. Die Entwicklung des Eisenbahnwesens und damit im Zusammenhange jene des Brückenbaues war die Veranlassung, welche schon vor dreissig Jahren unsere Fachgenossen nach Amerika führte, um an der Mutterstätte der Urwüchsigkeit ihrem Geiste frische Anregung zu geben, an den freien Schöpfungen im freien Bürgerstaat Erfahrungen zu sammeln, und bereichert an hochschätzbaren Kenntnissen durch unmittelbare Verwerthung des Wahrgenommenen, durch Wort und Schrift ihren Mitbürgern der Heimat zu nützen, ja der Gesamtentwicklung Mitteleuropas förderlich zu sein; wir dürfen uns da insbesondere unseres Ghega erinnern, Gerstner's u. And.

Jede Bereicherung der Kenntnisse über dieses Ländergebiet und seiner Schöpfungen ist uns willkommen, insbesondere begrüssen die Eisenbahn- und Brückenbaumeister bezügliche Mittheilungen. Dieses vorausgesetzt, will ich es unternehmen über Bauwerke Nordamerika's, insbesondere über Brückenbauten und einzelne Bauwerke dieses Faches, einige Nachrichten zu geben, soweit mir der Briefwechsel mit meinem Freunde und Fachgenossen Herrn E. Hemberle, Ingenieur in Chicago, Stoff hierzu bietet; wenn auch die gegen unsere heimischen, absonderlichen amerikanischen Verhältnisse Ausführungen bedingen und gestatten, welche wohl wissenswerth, aber für unsere Verhältnisse nicht unmittelbar nachahmbar sind. Aus diesem Grunde beschränke ich mich im Folgenden auf eine Mittheilung durch Beschreibung, und unterlasse eine Kritik der vorgeführten Systeme und Einzelheiten vom strengwissenschaftlichen Standpunkte.

Im Verlaufe der Entwicklung der Verkehrswege Nordamerika's mussten viele der Brücken, wie erwähnt, unter erschwerenden Umständen hergestellt werden, und da liegt es an der Hand, dass Brücken-Systeme erdacht und angewendet werden, wie das Howe'sche System mit Verwerthung von Holz und Eisen, welches vermöge einer Constructions - Durchbildung so namhafte, wohl bekannte und gewürdigte Vortheile bietet; so insbesondere, dass die Trägerwände aus einzelnen Theilen, welche von weither zugeführt werden können, zusammensetzbar sind und die

Auswechselung einzelner Theile auf die einfachste Art, so wie das Nachspannen u. s. w., vollzogen werden kann, mithin die Herstellung einer Brücke und deren Erhaltung sehr erleichtert ist.

Durch die vielfache Wiederanwendung wurden Einzelverbindungen (Details) besonders ausgebildet, welche ebenso originell als zweckmässig sind, von denen ich von einer Fachwerkträger-Construction nach Howe'schem Grund-System die Stossverbindung an den Gurtbalken, die Packung derselben, beide aus Eisen, Tafel 31, Fig. 1, *p*, und die Anordnung und Durchbildung der Eisen-Stützklötze in den Figuren 1, 4, 5, 6 vorführe. Der Querschnitt der zu stossenden Balken ist meist ersetzt durch eine Kuppelplatte *a b*, Fig. 4, Taf. 31, eine bekannte Verbindung, oder auch durch eine entsprechend starke Schmiedeeisenstange *c d*, Fig. 1, deren umgeklaute Enden Krampfenplatten *ef* und *gh* umfassen. Durch kleine Keile, wie bei *d* einer zu sehen ist, wird die Kuppelstange *c d* so in Verbindung mit den beiden Krampfenplatten gebracht, dass jeder Längszug so gleich sich durch die Kuppelstange auf die Krampfenplatten überträgt. Die Krampfenplatten *ef* und *gh*, Fig. 1, selbst sind wieder in innigen Verband mit den beiden zu stossenden Gurtenbalken mittelst Versatzung gesetzt, wodurch der vollkommene Ersatz für den durch den Stoss abgängigen Gurtenbalken-Querschnitt erreicht wird.

Wie aus der Ansicht. Fig. 1 *ef d*, und aus dem Querschnitt, Fig. 3, der Krampfenplatten zu ersehen ist, sind diese Gussplatten mit Cylinderzapfen versehen, welche aus der Plattenfläche vorragen und mit dieser ein Stück bilden. Diese Rundzapfen werden nun in genau entsprechend ausgebohrte Löcher der Gurtenbalken eingespannt und weiters mittels der Schraubenbolzen *s*, Fig. 1, der innigste Verband der neben einander liegenden Balken, welche den Gurt bilden, durch Anziehen der Mutter hergestellt. Weil sich die mit den Platten *ef* und *gh* eins bildenden Rundzapfen fest in das Holz einpassen, einkrampfen, hat man dem entsprechend diese Platten „Krampfenplatten“ genannt.

Eine sich in den gestossenen Gurtenbalken äussernde Längenspannung wird sodann durch die auf Abscheerung beanspruchten Rundzapfen an die Krampfenplatte, durch diese auf die Kuppelstange *c d* und so auf den nächsten Gurtenbalken übertragen.

Es hat sich diese Verbindung sehr gut bewährt; sie kommt minder theuer zu stehen als die ersterwähnte, und gewährt den Vortheil einer längeren Erhaltung des Holzes, weil die Balken seitlich auf eine kleinere Fläche belegt und dadurch minder der Luftumspülung entzogen werden.

Sowohl die Krampfenplatten, Fig. 3, wie die Packklötze *p*, Fig. 1 und Fig. 2, sind zweckmässig mit Arbeitsleisten versehen, wodurch Brüche vermieden und ein sehr inniges Anpassen an die Balkenflächen stattfindet, nachdem die Bolzen *s* angezogen sind, so dass auch hierdurch eine theilweise Längskupplung vorhanden und eine Längsverschiebung verhütet ist.

Als zweckmässig bewährten sich ebenso die Stütz-

Klotze *A* und *B*, deren Formungen aus den Fig. 4, 5, 6 deutlich ersichtlich sind, wovon *A* einen Stützklötz darstellt, durch welchen 2 oder 3 Hängestangen eines Fachwerkträgers, nach Howe, gesteckt werden; *B* ist ein Stützklötz für 5 Hängestangen oder Anker. Durch Besehen der Figuren wird eine weitere Erörterung überflüssig.

Die Muttern der Hängestangen stemmen sich an der Unterfläche der Gurtung an eine Schmiedeisenschiene oder Ankerplatte *mm*, Fig. 4, wodurch die Gurtungsbalken an jedem Knotenpunkte von einer festen Rahme umfasst werden, welche gebildet ist einerseits aus dem gusseisernen Stützklötz, Fig. 4 *B*, und den demselben Gussstück angehörigen abwärtsragenden Hülsen der Hängeanker *h* und schliesslich andererseits durch die Ankerplatte *m*. Die Ankerhülsen *h* sind in die Seitenwände eingestemmt und versehen dadurch gleichzeitig die Stelle von Packklötzen, wie wir solche in Fig. 1 mit *pp* bezeichneten.

Fig. 4 *C* und Fig. 7 stellt einen Stützklötz für die Windverstrebung, nach ähnlichen Constructions-Principien gebildet, dar, wo wieder die Zapfen *a* und *b* in entsprechend gebohrte Löcher der Gurtbalken passen, um ein seitliches Verdrehen des Stützklötzes zu verhüten, an die schrägen Flächen sich die hölzernen Windstreben stemmen und mittelst der Schraubenbolzen *s*, die Querverspannung hergestellt wird.

Neben den lehr- und sinnreichen Erfindungen trifft man unter den Brücken-Projectirungen Nordamerika's, zu welchem Geschäft sich eben dort Viele berufen fühlen, aber Wenige, denen die Segnungen der Wissenschaft zu Theil wurden, als auserkoren betrachtet werden können, auch vieles Ergötzliche, ja bis zum schauerlich Abenteuerlichen gesteigerte Gebilde; — unbegreiflich, dass das Gefühl für Standfähigkeit der Art verloren gehen kann. Zum Wohle der Menschheit aber gipfeln die Errungenschaften dieser Unberufenen meist nur in Patent-Anpreisungen, welche sie zur Schau bringen. Gegenwärtig herrscht schon klarer Blick, theoretisches Wissen ist geachtet und gesucht; gewitzigt, stehen jetzt den grösseren Unternehmungen Baumeister in des Wortes voller Bedeutung vor.

Die in jüngerer Zeit aufgestellten Strassen- und Eisenbahn-Ueberbrückungen zeigen klare Systeme, dem Howe'schen nachgebildet, verwandt dem Systeme Mohiné (Ingenieur in Augsburg), von den Amerikanern „Straining beam combination truss“ genannt, welche das Bemühen der Projectanten zum Ausdruck bringen, die gedrückten Constructionsglieder aus Holz, Gusseisen oder Schmiedeisen hergestellt, möglichst kurz zu erhalten; die Anordnung, so zu treffen, dass die längeren Glieder der Träger aus Zugbändern, Zugstangen bestehen, welche sie durchgänglich aus Schmiedeisen anfertigen und wie die Glieder der Ketten-Hängbrücken formen, so dass diese Glieder an den Enden mit Augen versehen werden, wodurch die Knotenpunkt-Verbindung die denkbar einfachste wird, nämlich jene mittelst eines durchgesteckten Drehbolzen's.

Auf Tafel 32 ist eine Strassenbrücke mit 150 engl. Fuss (45.8 Meter) Spannweite zur Darstellung gebracht,

welche ein Fachwerk-System obiger Bauweise zeigt, wo die Obergurtung, nach Art der Howe'schen Träger, und die Ständer aus Holz, die Zugbänder und Untergurtung aus Schmiedeisengliedern gebildet sind.

Die Holzständer passen am Ober- oder Kopfe wie am Unter- oder Fussende stumpf in Gusseisenschuhe, Figur 1, 9 u. 7, die Endstrebe der Fachwand, Fig. 6, ebenso stumpf in einen Gusseisenschuh, welcher am linken Widerlager, Fig. 1, ein festes Auflager, am rechten Widerlager aber ein bewegliches Walzen-Auflager bildet, wie es eben Fig. 6 deutlich genug in seiner der Verbesserung bedürftigen Form zeigt. Durch das bewegliche Auflager ist der Längenveränderung der Untergurt-Kette durch Wärmeänderungen Rechnung getragen.

Die Ständerschuhe, Fig. 7, und auch die Auflagerschuhe, Fig. 6, sind durch Lappenansätze bündelartig gebildet, um die einfachen Knotenpunkte-Verbindungen, Figur 5, zu ermöglichen, indem durch die beiden Löcher der Lappen der Drehbolzen durchgeschoben wird, durch welchen inner diesen Schuhlappen die Diagonal-Zugstangen *b* der Wand und ein kurzer Hängeanker in Knotenpunkte-Verbindung treten, an welcher letzterem Anker die Holz-Querträger *t*, Fig. 2, 1 u. 5 mittelst eines Gusseisen-Schuhes *s* aufgehängt sind. An den vorragenden Enden des Drehbolzens unmittelbar beiderseits treten die stärker beanspruchten Diagonal-Zugstangen *a* und daran anschliessend an beiden Seiten die Glieder der Untergurtung *c* in Verband, wodurch der Drehbolzen nicht nur auf Abscheerung, sondern ganz namhaft auf Biegung beansprucht wird.

Ebenso einfach sind die Knotenpunkte-Verbindungen an dem oberen Gurt, wie Fig. 1, 3 und 4, Taf. 32, im Allgemeinen und Fig. 9 im Einzelnen deutlich darstellen. Die Ständer sind mit Gusskappen *k*, Fig. 9 versehen, auf welche sich der Obergurt stützt; mit diesen Kappen durch die Gurtung hindurch ist die Kopfplatte *p*, Fig. 9, mittelst Schraubenbolzen verbolzt. Die Diagonalstangen durchsetzen die Gurtung theilweise zwischen je 2 Gurtbalken, und bei den schwach beanspruchten Zugstangen auch den Gurtbalken unmittelbar, um eine möglich kleinste Schwächung zu verursachen; die Spannung derselben erfolgt mittelst Muttern. Damit eine etwaige Verschiebung durch den Zug der Diagonalstangen nicht eintreten kann, sind die Kopfplatten *p*, Fig. 10, an der Aufruhefläche in uns nun schon bekannter Weise mit Rundzapfen versehen, welche in genau gebohrte Löcher satt einpassen, wodurch eine Verschiebung vor Abscheerung sämtlicher Rundzapfen der Kopfplatte unmöglich wird.

Die Verbindung an den Endknoten-Punkten der Obergurtung ist die einfache, wie sie Fig. 8 hinlänglich klar macht. Schliesslich weisen auch die Darstellungen, Fig. 1, 2, 5, die Seitenversteifung an den Unterboden durch Zugstangen aus, welche sich an die Köpfe der Querträger stützen; ebenso lassen Fig. 3 u. 4 die Windverstreubungen zwischen den Obergurten ersehen.

Eine häufig angewendete Fachwerks-Construction ist jene nach Post's Patent „Diagonal Combination truss“, wie solche durch die Zeichnungen auf Taf. 33, Fig. 1 zur Anschauung kommt und von der „American bridge Company in Chicago“ gebaut werden. Post's System zeigt ebenfalls das Streben, mit geringerem Materialaufwand eine Ueberbrückung herzustellen, indem die Diagonalen der Fachwand so angeordnet sind, dass nur Zugbänder oder Stangen erforderlich werden, die längeren Theile der Wand, die Diagonalen, somit nur auf Zug beansprucht sind, die kürzeren, die Ständer, auf Druck; nebenbei bemerkt, sind die Zugstangen *b* in allen Feldern, wahrscheinlich der Gleichförmigkeit halber, belassen. Es fällt hier die Stellung der Ständer auf und deren symmetrische Anordnung in der Fachwand, indem in der Mitte der Ueberbrückung sich an der oberen Gurtung stets ein Knotenpunkt befindet, während an der Untergurtung um die halbe Knotenpuncts-Entfernung rechts und links von der Mitte symmetrisch Knotenpuncte angeordnet sind: mithin wird die Obergurtung stets aus einer ungeraden ($2n + 1$) Anzahl Knotenpuncte in gleichen Entfernungen, die Untergurtung stets aus einer geraden Anzahl $2(n + 1)$ bestehen, wovon die Endfelder nur die halbe Knotenpuncts-Entfernung erhalten, während alle übrigen Knotenpuncte gleich weit von einander abstehen.

Die Hängebänder und Zugstangen sind bei dem Post'schen System im Allgemeinen immer in solchen Entfernungen zu der Wandhöhe angeordnet, dass eine Anzahl Maschenweiten, vermehrt um eine halbe Maschenweite, die Wandhöhe bilden, wodurch auch, je nach der Austheilung der Knotenpuncte und Wandhöhe, die Schiefe der Ständer eine verschiedene ist.

Nach Post's System werden Ueberbrückungen für Eisenbahnen ausgeführt, wo die Obergurtung, Ständer und Querträger aus Holz, alle übrigen Theile, so insbesondere der Untergurt und die Hängebänder und Zugstangen aus Schmiedeisen, dagegen aus Gusseisen alle Schuhe und Knacken hergestellt sind. In der Taf. 33, Fig. 1, in Ansicht, Fig. 2 und 3 in Grundrissen, Fig. 4 in Stirnansicht und Fig. 5, 6, 7, 8 in Details, ist ein derlei Fachwerk dargestellt.

Nach Besichtigung der Ansicht, Fig. 1, der Grundrisse Fig. 2 u. 3 und der Details für die Verbindungen an den Knotenpuncten, Fig. 6 u. 7, nehmen wir wahr, dass die Hängebänder *a* beiderseits ausser den Ständern liegen, während die Zugstangen *b*, von einem Knotenpunkt an den Untergurt zwischen den Gabelaschen des Ständer-Fusschuhes ausgehend, die unmittelbare Verbindung mit dem nächsten Ständerkopf an dem Obergurt herstellen; es befinden sich somit die Zugstangen zwischen den beiden Hängebändern eines Feldes. Die Detail-Durchbildung ist ganz ähnlich jener des Fachwerkes, welche durch Taf. 32 erläutert ist.

Post's System kam auch durch die „American Bridge Comp.“ in Chicago vollständig in Eisen, Guss- und Schmiedeisen zur Durchführung, und zwar für kleine Ueberbrück-

kungen, z. B. Spannweiten von 100 Fuss engl. (30.5 Me-
ters); man stellte auch Brückenträger vollständig aus Schmiedeisen her und wendete nur untergeordnet Gusseisen an.

Auf Taf. 34 stellen die Figuren 1 bis 27 in Ansichten und vielfachen Details eine Ueberbrückung für eine eingleisige Bahn auf 250 Fuss engl. (76.2 Meter) Spannweite dar, bei welcher die Obergurtung und die minder stark gepressten Wandständer aus Gusseisen, der Untergurt, die stärker beanspruchten Wandständer, alle Hängebänder und Zugstangen, Querträger etc., aus Schmiedeisen angefertigt, gedacht sind. Die Hauptansichten eines Brückenfeldes führen die Figuren 1, 2, 3 u. 25 vor. Aus den Fig. 4, 5, 6, 7, 8 ist die Anordnung der Wand, aus jenen Fig. 17, 18 die Knotenpuncts-Verbindung deutlich zu sehen, sowie die Fig. 9, 10 u. 11 das Auflagerdetail zeigen.

Figur 12 gibt das Detail von Schmiedeisen-Ständern in Längenschnitt, Längenschnitt und Querschnitt; Fig. 21 zeigt die Verbindung eines dazugehörigen Ständerauges.

Figur 13 bringt einen Gusseisen-Ständer zur Anschauung; ferner stellen in Details dar:

Figur 14 die Hängebänder, Fig. 15 die spannbaren Zugstangen, Fig. 16 die Glieder der Untergurtung.

Die Fig. 19 u. 20 zeigen die Seiten- und Windversteifungen zwischen den Obergurten und Fig. 27 jene unter der Untergurtung mit Benützung der Brückenbahn-Querträger, welche an den Stirnen mit Guss-Hauptstücken versehen werden, durch welche die Windbänder, mit Muttern spannbar, greifen.

Die Figuren 22, 23 und 24 sind Darstellungen einer schmiedeisernen Obergurtung zu demselben Trägersystem in Ansicht und verschiedenen Querschnitten, und lassen die Aussteifungen der Blechkasten-Gurtung mittelst Gussgehäusen an den Knotenpunkten erkennen.

Auf Taf. 35 geben die perspectivischen Bilder weiteren klareren Einblick in die Gestaltung der einzelnen Theile und der Verbindung derselben, und zwar stellen: Fig. 4 die Knotenpuncts-Verbindungen an der Untergurte für Zwischenstützen, Fig. 1 und 2 für die Endständer, und endlich Fig. 3 jene für die Knotenpuncts-Verbindungen an der Obergurte dar.

Die verschiedenen hier vorgeführten Brückenträgersysteme, deren man sich in Nordamerika vornehmlich zur Herstellung der vielen Ueberbrückungen bedient, zeigen uns durchgänglich:

- a) die einfache Bolzenverbindung an den Knotenpuncten;
- b) möglichst gleichartige Durchbildung der Gurtungen, Ständer, Streben, Zugbänder, so wie aller übrigen Theile der Brücken-Construction;
- c) jene Art. der Durchbildung, dass die Einzeltheile in den Werkstätten fertig gemacht werden können, wo alle Hilfsmittel, als: Feuer, Geräthe, Arbeitsmaschinen u. s. w. zur Hand stehen, wodurch
- d) alle Theile auf das vollständigste und mit den geringsten Kosten ausgefertigt werden;
- e) die einzelnen Theile dieser Brücken sind leicht transportabel;

- f) die Aufstellung erfolgt in leichtester und schnellster Art, wozu meist sehr leichte Hilfsgerüste dienen. Bei Drehbrücken spart man insbesondere durch Freiaushängung vom Drehpfeiler aus;
- g) die Auswechselungen und Instandhaltungsarbeiten können leicht vorgenommen werden;
- h) die Ueberbrückungen sind öconomisch, schnell und solid ausgeführt.

Um eine Vorstellung über die Anzahl in kurzer Zeit ausgeführter Brücken im innern Nordamerika zu geben, lasse ich Angaben nur aus einem Gebiete der Vereinigten Staaten folgen.

Chicago ist der Sitz einer Gesellschaft für Erbauung von Brücken: „The American Bridge Comp.“, deren wir bereits erwähnten, welche allein seit ihrer Gründung am 1. August 1870 bis Ende 1871, also im Verlaufe von 17 Monaten 38.787 laufende engl. Fuss (11.822 Meter) Brücken fertig stellten, worunter 36 Fuss und 300 Fuss (11 Meter und 91.5 Meter) lange Drehbrücken von Eisen mit eingezählt sind.

Aus dem Ausweis der Gesellschaft über die hergestellten Brücken für die verschiedensten und in der Zahl über dreissig Körperschaften, darunter die Pacific-Eisenbahn, entnehmen wir als Leistung während 17 Monaten die Herstellung an festen Brücken:

Post's pat. System in Eisen	8.620 Fuss engl.	
„ „ „ in Holz		
und Eisen	12.220	„ „
Strassenbrücken mit Dia-		
gonal-Eisenbändern	2.300	„ „
Howe-System	12.080	„ „
	35.220 Fuss engl.	= 10735 Mtr.

an Drehbrücken:

Post's pat. System in Eisen	1.460 Fuss engl.	
„ „ „ in Holz		
und Eisen	408	„ „
ähnlich Mohiné (Straining		
beam)	560	„ „
Howe-System	1.460	„ „
	3567 Fuss engl.	= 1087 Mtr.

somit in Summe erzeugt Brücken in der Länge von 38.787 engl. Fuss oder 11.822 Meter, wovon nach Post's System allein 22.708 Fuss engl. oder 6921 Meter ausgefertigt wurden.

Wir können uns hiermit über die Leistungsfähigkeit dieses Gesellschafts-Unternehmens einen Begriff bilden; insbesondere werden diese jene Fachgenossen zu würdigen wissen, welche für Ausführung von Brücken im Inland Firmen suchten und unterhandelten u. s. w. u. s. w.

Besonders erwähnenswerth sind, unter obigen Angaben innbegriffen, von den Ausführungen dieser Gesellschaft zwei grosse Brücken über den Missouri; eine bei Leavenworth in einer Gesamtlänge von 1004 Fuss engl. (306 Meter), und die zweite bei Omaha mit 2750 Fuss englisch oder 838 Meter Länge.

Der grosse Brand, welcher Chicago in 20 Stunden

in Asche legte, vernichtete die Gesellschafts-Bureaux mit den Zeichnungen, Berechnungen u. and.; die Fabriksgebäude, als Werkstätten und die Materialien, blieben glücklich verschont.

Da durch den Brand eben alle Zeichnungen, Zusammenstellungen und Rechnungen verloren gingen, ist es vorläufig nicht möglich, ausführlicher über die Bauwerke der Gesellschaft zu berichten; um soviel mehr Werth haben die in Händen befindlichen Zeichnungen, die hiermit meinen Genossen verfügbar gemacht wurden, und welchen ich noch einige Angaben über die beiden oben erwähnten grösseren Bauwerke anfüge.

Die Brücke über den Missouri bei Leavenworth in Kansas bietet betreff ihrer Ueberbrückungs-Construction nach dem bisher Mitgetheilten nichts Neues. Es sind drei Oeffnungen von je 320—344—340 Fuss engl. Spannweite; das Constructions-System ist das Gleiche wie jenes aus der Darstellung einer Brücke für 250 Fuss engl. Spannweite auf Taf. 34 ersichtliche.

Bemerkenswerth erscheint die Construction der Röhrenpfeiler, welcher ähnlich jener auf Taf. 34, Fig. 25 u. 26 ist und weniger Erläuterung bedarf, indem wir diese ältere Art der Verwendung von Röhrenpfeilern aus eigener Anschauung mit ihren Vor- und Nachtheilen kennen. Die Versenkung der Röhren geschieht mittelst Benützung von comprimierter Luft.

Die versenkten Röhren werden theils mit Béton, theils mit Mauerwerk ausgefüllt. Die Last der Brückenträger wird einzig und direct durch die Füllung der Röhren auf den Untergrund übertragen; die Röhren erleiden keinen Verticaldruck, abgesehen vom Eigengewicht, sie bilden lediglich nur die schützende Hülle. Zu diesem Behufe überlagern die obersten Schichten des Füllungsmauerwerkes die Ränder der Pfeilerröhren, und auf die oberste Schichte wird die gusseiserne kräftige Lagerplatte gelegt. Durch Stulpränder der Lagerplatte, die wieder die Pfeilerröhren-Ränder von aussen kapselartig übergreifen, ist das Verschieben der Lager- und zugleich Deckplatte des Pfeilers verhütet, und ein guter Abschluss der Füllmauerung hergestellt. Die den Pfeilerkopf charakterisirenden Gesimse sind aus Blech gefertigt und werden schliesslich daran befestigt.

In der Höhe des Eisganges sind die Röhren in Form eines Eisbrechers ummauert, welche Anordnung daselbst allgemein Beifall erntete; indem man früher den Eisbrecher, von gleicher Form, aber aus Blech, über ein Eisengerippe herstellte, welch' ältere Ausführung eben die Figuren 25 und 26 auf Taf. 34 darstellen. Denkt sich der Leser statt der in Fig. 25 gezeichneten Blechtafel-Bekleidung die Ansicht eines Quadermauer-Körpers ähnlicher Form mit den wechselnden Fugen, so hat er hiermit das getreue Bild des in Rede stehenden Pfeilers. Das Mauerwerk des Eisbrechers ruhet auf Tragbarren, welche sich nächst den die Brückenträger tragenden Röhrenpfeilern auf Knackenringe stützen, die an den versenkten Röhren aussen angebolzt werden; andererseits aber den

dritten Röhrenpfahl übergreifen, welch' letzterer eigentlich nur zum Tragen des Eisbrecher-Körpers bestimmt ist. Die Stabilität der Pfeiler wurde unter der Voraussetzung bestimmt, dass antreibende Eisfelder nicht mehr als 1 Fuss (30 Centimeter) dickes, gesundes Eis haben, und dass der grösste von innen auf den Pfeilern ausgeübte Druck 450 Pfd. per Quadratzoll engl. (Druckfestigkeit des Eises) nicht übersteigt.

Diese Art Pfeiler mit pneumatisch versenkten Röhren sind im innern Nordamerika noch ziemlich neu; die ersten wurden vom Ingenieur Bollmann über den Cape-Fear-Fluss in North-Carolina gebaut. Die erwähnte Firma „American Bridge Comp.“ in Chicago befasst sich besonders mit der Ausführung solcher Röhrenpfeiler, und hat nebst der Leavenworth-Brücke auch die aus elf Oeffnungen à 250 Fuss engl. bestehende Brücke der Pacific-Bahn über den Missouri bei Omaha mit solchen Pfeilern versehen, nur dass dort die Eisbrecher von Eisen sind. Siehe die Zeichnung der Träger- und Pfeiler-Constructions der Omaha-Brücke über den Missouri zur Ueberbrückung der Pacific-Bahn auf der Taf. 34, Fig. 1, 25 u. 26.

Die grossen Kosten einer soliden Pfeilerherstellung in den dortigen wasserreichen Gewässern veranlassen nicht selten Gemeinden und andere Bauherren, eine ganz solide Träger-Construction in Eisen zur Ueberbrückung von Strassen vorläufig auf Holzjoche zu stellen, um dann seinerzeit die Brückenträger auf die nachträglich nebenbei erbauten soliden Pfeiler überzuschieben und die bestehende Ueberbrückung als Gerüste während des Einbaues der neuen Pfeiler mit benützen zu können. Zu diesem Behufe wird für die erste zeitweilige Stellung der Brücke eine solche gewählt, welche gleichläuft mit der künftigen bleibenden Brücke; es ist dies eine Anordnung, welche man mit Einlage von Gegencurven eben überall dort, selbst für Eisenbahnzwecke ausführet, wo man beabsichtigt, z. B. eine provisorische Holzüberbrückung erst später durch einen Stein- oder Eisenbau zu ersetzen.

Aus der Maschinenhalle.

I.

Die Drei-Cylinder-Dampfmaschine.

Wer durch das Westportal in die Maschinenhalle tritt und den Hauptgang links verfolgt, wird in der englischen Abtheilung bald bei Pfeiler D 9 stets eine grössere Menge Besucher um eine Pumpenanlage versammelt finden.

Imponirt dem Laien der stattliche, mehr als fussdicke Wasserstrahl, welcher unaufhörlich dem Förderrohre entströmt, so interessirt den Fachmann der neue, und, weil ganz in einen Blechmantel gehüllt, geheimnissvolle Motor.

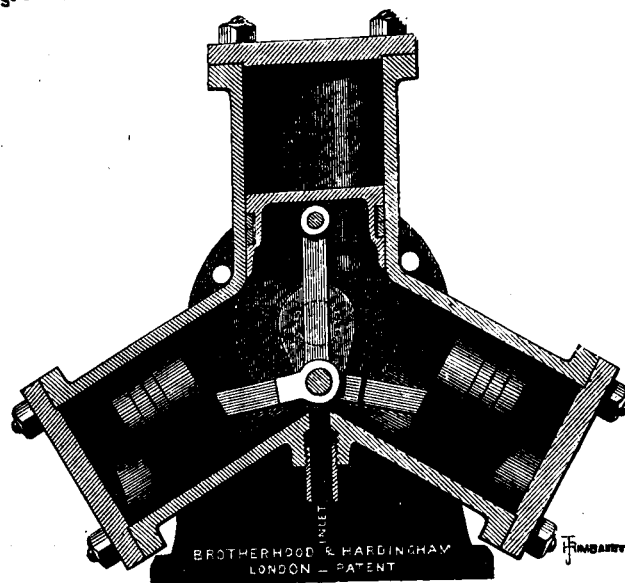
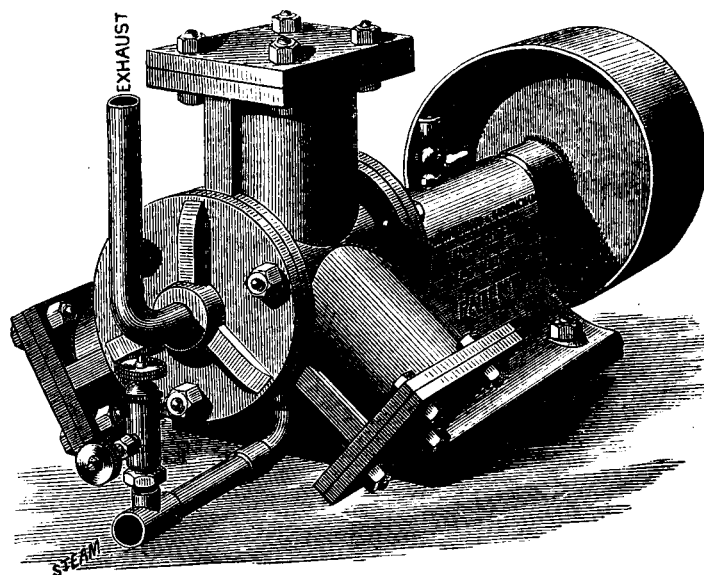
Wir sprechen von der Helical-Pumpe der Herren Brotherhood & Hardingham in London, welche durch die von derselben Firma erfundene und patentirte Paragon-Dampfmaschine mit 3 Cylindern in sehr vorteilhafter Weise betrieben wird.

Diese neue Drei-Cylinder-Maschine etwas eingehender den geehrten Lesern vorzuführen, ist der Zweck des vorliegenden Berichtes.

Die beigegebenen Figuren zeigen uns zuerst die Maschine in Ansicht und Schnitt, und zwar in verticaler Stellung.

In dieser Form befindet sich zwar auch ein Exemplar in der Ausstellung, allein die zum Betriebe der Helical-Pumpe verwendete Maschine zeigt eine horizontale Anordnung der 3 Cylinder, welche nicht nur im Allgemeinen für diesen Betrieb günstiger ist, sondern auch speciell für Anbringung der Schmier-Vorrichtung, des Regulators etc. grössere Bequemlichkeit bietet.

Die Eigenthümlichkeit und Einfachheit der Construction, sowie die im Verhältniss hierzu bemerkenswerthe Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit der Maschine, zogen schon auf der letzten Agricultur-Ausstellung des Smithfield-Club in London die Aufmerksamkeit der technischen Welt auf diese kleine Maschine, über welche bereits die günstigsten Certificate vorliegen.



Die 3 Cylinder, welche wir von links über rechts nach oben mit I, II, III bezeichnen wollen, sind vollkommen von einander getrennt; die Kolbenstangen fehlen,

indem die Kurbelstangen unmittelbar an die Kolben selbst angehängt sind.

Um gewissermaassen die entfallende Geradföhrung der Kolbenstangen im Schlitten zu ersetzen, sind die Kolben selbst sehr lang gehalten, um so ein Ausweichen nach seitwärts zu umgehen und den centrirten Gang zu sichern.

Die 3 Cylinder sind aus einem Stück gegossen und je 120° gegen einander geneigt.

In der Mitte zwischen ihnen befindet sich eine einfache Kurbel, in welche die 3 Kurbelstangen eingehängt sind.

Der Dampf tritt im Innern von unten her ein und sucht die Kolben nach aussen zu drücken, und zwar jeden mit derselben Kraft. Die alternirende, successive Bewegung jedes einzelnen dieser Kolben wird regulirt durch die Zulassung des Dampfes hinter dieselben und durch eine alternirend diesem Dampfe dargebotene Möglichkeit, wieder zu entweichen.

Dies Resultat wird durch eine Art rotirendes Schieber-ventil in Gestalt einer Scheibe erreicht, welches am Ende der Achse fest auf derselben sitzt und sich dergestalt mit derselben dreht, dass die in ihr befindlichen, nach dem inneren Raum mündenden Oeffnungen alternirend correspondirende Oeffnungen verschliessen und öffnen, welche in einer andern Fläche gebohrt sind, auf welcher jener Scheibenschieber durch die Achse in Rotation erhalten wird. So liefert das Dampfeströmröhr durch einige dieser Löcher zu gewissen Momenten Dampf, während durch andere später geöffnete der verbrauchte Dampf nach dem Dampfableitungsrohr entweichen kann.

Der gesammte frische Dampf tritt also von unten durch die mit „inlet“ bezeichnete Röhre in den Centralraum ein. Von hier aus wird er mit Hilfe der bereits beschriebenen durchbohrten Scheibe alternirend hinter die Kolben eingelassen. Es würde also, solange der Dampf nirgends entweichen könnte, der Druck überall gleich sein, also keine Bewegung erfolgen. Sobald aber nun ein Kolben von dem Druck, der von aussen auf ihm lastet, befreit ist, wird derselbe durch den Innendruck vorwärts bewegt, während der Dampf durch die an der linken Seite der Fig. I. zu bemerkenden Röhre „exhaust“ entweicht.

Der innere Druck nun, welcher alle 3 Kolben nach aussen treibt, ist permanent und erhält die Kurbelstangen in fortwährender Spannung, indem er stets grösser ist, als der Aussendruck (nach einwärts).

Dieser letztere ist dagegen variabel.

Um diese Veränderlichkeit des Aussendruckes nach innen und die Art und Weise, wie hiedurch allein die Maschine in Bewegung gesetzt und erhalten wird, deutlicher zu machen, wollen wir annehmen, dass in Fig. 2 bei dem rechtsliegenden Cylinder II der Dampf von der Aussenseite des Kolbens entweichen könne, während der Druck auf beiden Seiten bei dem Cylinder I durch Öffnen der Communicationswege zwischen den Räumen vor und hinter dem Kolben, vollständig ausgeglichen, also neutralisirt wird.

Das Resultat dieses Zustandes wird eine Bewegung der beiden unteren Kolben nach rechts sein, und zwar in Folge des Ueberdruckes nach auswärts, der in dem Cylinder II wirksam ist.

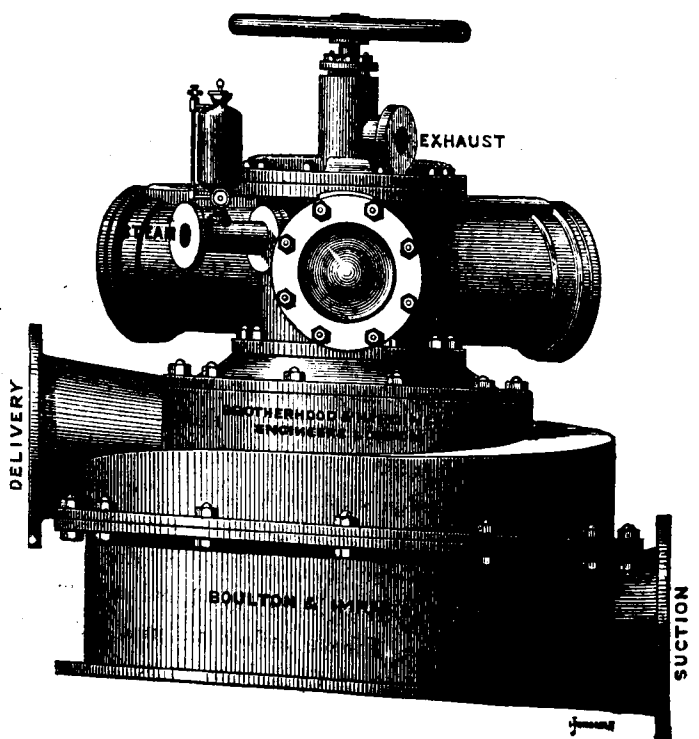
Wenn jetzt auch der Dampf aus dem, über dem Kolben befindlichen Raume des dritten aufwärts stehenden Cylinders III entweichen kann, so wird dieser Kolben gleichzeitig nach oben gehen.

Sobald nun dieser dritte Kolben das obere Ende seines Cylinders III erreicht hat, wird die Dampfzugsöffnung abgesperrt und gleichzeitig die Communication zwischen den Räumen ober- und unterhalb des Kolbens wieder hergestellt.

Jetzt muss dem Dampf erlaubt werden, aus dem vom Kolben nach aussen gelegenen Raume des links liegenden Cylinders I zu entweichen, indem gleichzeitig die Communication der beiden Räume vor und hinter dem Kolben abgeschlossen wird; dann wird der Ueberdruck auf den Kolben des Cylinders I diesen nach auswärts bewegen.

Es ist klar, dass das Ergebniss des wiederholten Abschlüssens der Communication der Räume auf beiden Seiten jedes Kolbens, während gleichzeitig der Dampf auf der Aussenseite des Kolbens entweichen kann, nichts weiter als eine Rotations-Bewegung der Kurbel und somit der Achse sein kann.

Ich hätte gerne der Beschreibung dieser Maschine, die Skizze eines Schnittes durch den Schieber und die Leitungs-Canäle beigegeben, allein die Erfinder verweigerten aus Patent-Rücksichten absolut ihre Einwilligung, so dass ich hier nur nochmals das Princip der Neuerung präcisiren kann: beim Gange des Kolbens nach innen, Communication zwischen den Räumen vor und hinter dem Kolben; beim Gange des Kolbens nach aussen, Abschluss dieser Communication, während die Verbindung des Raumes



auswärts vom Kolben mit dem Exhaustor gleichzeitig hergestellt wird.

Als Schieberkanäle dienen die rippenähnlichen Ansätze an jedem Cylinder.

Der Schmierapparat für den Schieber steht einfach auf der oberen Verschlussplatte (in der Zeichnung links vom Exhaustor-Rohre), während der Schmierapparat für die Kolben auf dem Dampf-Einströmungsrohr aufsitzt.

Die hier arbeitende Maschine hat 9" Cylinderdurchmesser und 8" Hub, demgemäss 35 Pferdekkräfte. (s. u.)

Die Regulirung bei der horizontalen Maschine erfolgt durch das kleine Schwungrad in der Weise, dass ein Conus in dem Dampfeinströmungsrohre je nach der Anzahl der Umdrehungen der Maschine verschoben und so der Querschnitt der Zuströmungsöffnung nach dem Vertheilungsschieber vergrössert oder verkleinert wird.

Die Maschine arbeitet ohne alles Geräusch, dafür wird garantirt. Und da sie ohne Ueberanstrengung 1000 bis 2000 Umdrehungen per Minute machen kann, so dürfte sie für gewisse Zwecke, z. B. Gebläse, Pumpen, Gas-Exhaustoren, ja selbst für motorische Zwecke, die Dampfmaschinen früheren Construction schon deshalb zu ersetzen geeignet sein, da ihre einfache Construction den Preis verhältnissmässig niedrig stellt.

Für die folgenden Zahlen indicirter Pferdekkräfte mit einem Dampfdruck von 40 Pfd. pro \square " und 300' Kolbengang per Minute beträgt der Preis einer complete Maschine für indic. Pferde: 7, 11, 21, 35, 56, 84, 124, fl. Silber: 400, 600, 900, 1250, 1750, 2250, 2750, Regulator, Riemenscheibe oder eine Umkehrbewegung und Kupplung inbegriffen und betragen entsprechend in englischen Zollen

die Cylinder-Durchmesser: 4, 5½, 7, 9, 11½, 14, 17,
die Kolbenhublängen: 3, 4½, 6, 8, 10, 12, 15.

Durch Einsetzen verschieden langer Segmente in den Schieber kann das Expansions-Verhältniss je nach Belieben abgeändert werden und können für Nachzahlung von 2% des Totalpreises die betreffenden Einsatzstücke bezogen werden.

Als einer der Hauptvorteile dürfte die vollständige Ausschliessung des „todten Punktes“ in der Bewegung durch den 3fachen Impuls zu bezeichnen sein, was die letztere selbst ohne Beigabe eines Schwungrades zu einer durchaus gleichmässigen werden lässt.

Auch scheint es uns von wesentlichem Nutzen, dass sämtliche bearbeiteten Maschinentheile im Innern des Maschinenkörpers liegen, also, obgleich jederzeit leicht zugänglich, gegen Fahrlässigkeit und gegen Verschmutzung so weit als immer möglich geschützt sind.

Durch Anbringung der oben erwähnten Expansions-Segmente am Rotations-Schieber ist auch die Möglichkeit des sparsamsten Dampfverbrauches geboten.

Von der Helical-Pumpe, welche von dieser Maschine getrieben wird, und einigen anderen recht interessanten Dampfpumpen im nächsten Artikel.

E. Leonhardt.

Kleinere Mittheilungen.

Zulässige Inanspruchnahme des Schmiede Eisens bei Brückenconstructionen. Von Georg Müller, Bau-Inspector.

So lange man eiserne Brücken construirt, ist man mehr oder weniger unsicher darin, welche Spannung pro Flächeneinheit oder welche Inanspruchnahme des Materials man den Berechnungen zu Grunde legen soll. Die Vorschläge, welche hierüber von verschiedenen Seiten schon gemacht und die Normen oder Vorschriften, welche darüber gegeben worden sind, stimmen unter sich sehr wenig überein und entbehren überhaupt jener Bestimmtheit, die man bei einem Gegenstand, welcher von der Theorie so sehr beherrscht wird, zu verlangen gewohnt ist.

Ich selber fühle in dieser Hinsicht jedesmal ein gewisses Unbehagen, so oft ich mit der Construction einer eisernen Brücke zu thun habe. Man berechnet ja heutigen Tages die Brückenconstructionen so genau, wie keine anderen Bauconstructionen. Nicht nur, dass man sich sehr genau Rechenschaft über die Grösse und den Umfang der Belastung gibt, man sucht sich für jeden einzelnen Constructionstheil besonders jene ganz specielle Belastung heraus, welche den Angriff auf denselben zu dem absoluten Maximum macht. Man scheut nicht langwierige Untersuchungen, wenn man dabei oft auch nur ganz minimale Verbesserungen erzielt. Wenn man dann aber dazu kommt, die Spannung pro Flächeneinheit, welche man dem Eisen zumuthen soll, festzustellen, so sind die Gründe, welche man für die Wahl von 500 oder 600 oder 800 Kilogr. pro \square cm vorzubringen weiss, meistens nur schwach.

In erster Hand ist die zulässige Inanspruchnahme des Eisens natürlich von der Qualität des verfügbaren Materials abhängig und es ist begreiflich, dass diese Inanspruchnahme beispielsweise bei einem österreichischen Eisen eine andere sein kann, als bei einem belgischen; wiewohl man es auch in dieser Beziehung häufig ausser Acht lässt, die erforderlichen Unterschiede zu machen. Aber über die Sache selbst herrscht kein Zweifel. Der relative Werth der verschiedenen Materialien unter sich, lässt sich durch Versuche beliebig genau bestimmen und dann in Rechnung nehmen. Die Frage dagegen, der ich etwas näher ins Gesicht sehen will, ist diese: Welche Inanspruchnahmen sind bei einem Material von einer ganz bestimmten Qualität zulässig und wirklich anzuwenden?

In einer Brückenconstruction, welche den Anforderungen der fortgeschrittenen Technik entspricht, finden sich nur solche Stäbe, welche gezogen und solche, welche gedrückt werden und wir haben es auch nur mit diesen beiden Festigkeitsarten zu thun. Unter diesen Spannungen finden sich aber in jeder Construction solche, welche von dem Eigengewicht der Brücke und der Fahrbahn, der permanenten Belastung herrühren und solche, welche von der Verkehrslast, der variablen Belastung erzeugt werden. Die meisten Constructionsglieder haben beiden Gattungen dieser Spannungen zu widerstehen, ein Theil derselben aber ausschliesslich nur der variablen Belastung. Dann gibt es aber insbesondere noch solche Constructionstheile, in denen Zug- und Druckspannungen beständig wechseln.

Im Allgemeinen sind alle Constructeure darüber einig, dass jeder dieser Fälle eine veränderte Behandlung nothwendig erscheinen lasse. Auch ist man sich über das Ziel vollständig klar, welches man dabei anstreben muss: Man will eine Construction so durchgeführt wissen, dass alle Theile derselben die gleiche Sicherheit bieten, in dem Sinne zwar, dass, wenn durch irgend ein Ereigniss (grosse Ueberlastung) oder durch die normale Benützung und Abnützung in einer langen Zeit ein Unbrauchbarwerden oder eine Zerstörung des Bauwerks eintreten sollte, dieser Zustand sich bei allen Theilen der Construction gleichzeitig einstelle. In dem gleichen Sinne sollen die verschiedenen Brücken, welche dem gleichen Verkehr, wie die Brücken einer und derselben Eisenbahnlinie, dienen, gleiche Sicherheit bieten. Und ebenso gerechtfertigt ist auch das Verlangen, dass alle Bahnen gleichen Ranges in einem ganzen Lande in dieser Beziehung von einem gemeinschaftlichen Gesichtspunkte aus behandelt werden.

Um nun den Begriff der Sicherheit eines Constructionstheiles scharf zu definiren, gehen wir von dem bekannten Begriff der „Elasticitätsgrenze des Schmiede Eisens“ aus.

Die Elasticitätsgrenze ist jene maximale Inanspruchnahme eines

Stäbe, welche nach ihrer Wirkung bleibende Deformationen (Verlängerungen oder Verkürzungen) in dem Stabe gerade nicht mehr zurücklässt. Eine über der Elasticitätsgrenze gelegene Spannung wird durch eine länger andauernde Einwirkung oder bei vielfacher Wiederholung jeden Stab ganz unzweifelhaft zum Bruche bringen, während alle Inanspruchnahmen unter der Elasticitätsgrenze keinerlei nachtheiligen Einfluss zu üben vermögen; und ist auf diese Weise auch der Weg gezeigt, auf welchem man sich die Grenze der Elasticität durch Versuche bestimmen wird.

Der Obermaschinenminister A. Wöhler veröffentlicht in der Zeitschrift für Bauwesen von Erbkam vom Jahre 1870 eine Reihe solcher Versuche, auf welche wir hier Bezug nehmen. Die Versuche sind in ziemlich ausgedehntem Maasse und, wie es scheint, mit grosser Genauigkeit durchgeführt worden und verdienen die Resultate deshalb unsere besondere Beachtung.

Wir nehmen zunächst die Versuche zur Hand, welche in der Tabelle X jener Abhandlung niedergelegt sind. Diese Versuche wurden mit Stäben aus eisernen Achsen des rheinischen Eisenwerks Phönix vorgenommen und bezweckten das Zerreißen derselben durch continuirlich auf dieselben bewirkte Dehnungen. Wir lassen hier diese Tabelle unmittelbar folgen und behalten auch vorerst die preussischen Maasse bei.

Tabelle Nr. 1. (Schmiedeeisen von Phönix.)

Fortl. Nr.	Grösste Faserspannung per		Zahl der Dehnungen bis zum Bruch
	Kilogr. □ Centim.	□ " Ctr.	
1	3509	480	800
2	3216	440	106.910
3	2924	400	340.853
4	2632	360	480.852
5	2339	320	10.141.645

Diese Versuche sind zunächst nicht weiter fortgesetzt und doch haben wir die Grenze der Elasticität, wie man sieht, noch nicht erreicht. Aber Wöhler sagt, mit diesen Versuchen ist diese Grenze der Elasticität zu 2193 Kilogr. (300 Ctr.) pro □ Centim. gefunden.

Und in der That kann diese letztere Zahl in der Praxis jedenfalls dafür gelten, denn nach der Analogie aus dieser und andern ähnlichen Tabellen müsste die Spannung von 2193 Kilogr. (300 Ctr.) ca. 100 Millionenmal in dem Stabe wirken, bis der Bruch erfolgen würde. Machen wir uns aber einmal etwas klar, was 100 Millionen Dehnungen in der Praxis denn eigentlich sind.

Eine Eisenbahnbrücke, welche einen sehr grossen Verkehr hat, werde täglich von 60 Zügen befahren. Jeder dieser Züge habe 60 Achsen und in den Constructionstheilen der Brücke finde ein solcher Wechsel der Spannungen beim Darüberfahren statt, dass der Gesamteffect derselben 10 ganzen Dehnungen zwischen den grössten Grenzen gleichkomme, ein Fall, der nur bei einigen wenigen Theilen wirklich eintreten kann, so erfährt eine solche Brücke täglich 600 Dehnungen jährlich deren 219.000 und braucht zu 100 Millionen Dehnungen einen Zeitraum von beiläufig 500 Jahren.

Also vom praktischen Gesichtspunkte aus betrachtet, ist die Sache ganz unbedenklich. Theoretisch aber dürfte dieselbe wohl anders liegen. Wenn die Resultate der Tabelle, nämlich die Anzahl der Dehnungen bis zum Bruche, in der Nähe von 2339 Kilogr. (320 Ctr.) Faserspannung auch einen ausserordentlichen Anlauf nehmen, so ist eigentlich doch nicht abzusehen, warum dieselben auf einmal ins Unendliche überspringen sollten und wie so es käme, dass wir auf einmal einen absolut vollkommenen Zustand der Natur begegnen sollten, dass nämlich die Moleküle unendliche Male in ihrer Lage verändert würden und eben so oft genau wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren sollten; ein Grad von Vollkommenheit, den man sonst nirgends findet. Sondern es dürfte theoretisch genommen, auch jede kleinere Spannung im Stande sein, durch genügend oft

wiederholte Einwirkungen auf einen Stab denselben zu brechen, so dass es eine Grenze der Elasticität überhaupt gar nicht gibt.

Indessen practisch genommen ist unsere Tabelle nach unten hin mit der Elasticitätsgrenze abgeschlossen, nach oben ist dieselbe von der Grenze des Bruches eingerahmt, welche man aus den Versuchen Wöhlers Tabelle XIV. entnehmen kann, so dass die vollständige Tabelle so aussieht:

Tabelle 2. (Schmiedeeisen von Phönix.)

Fortl. Nr.	Grösste Faserspannung per		Zahl der Dehnungen bis zum Bruch
	Kilogr. □ Centim.	□ " Ctr.	
0	600	4386	0—1
1	480	3509	800
2	440	3216	106.910
3	400	2924	340.853
4	360	2632	480.852
5	320	2339	10.141.645
6	300	2193	100.000.000

Nach Nr. 2 der Tabelle musste die Faserspannung von 3216 Kilgr. (440 Ctr.) 106.910mal dehnend auf den Stab einwirken, bis der Bruch eintrat. Wöhlers Versuche zeigen nun weiter, dass dieselbe Faserspannung von 3216 Kilgr. (440 Ctr.) 2.374.424mal auf den Stab einwirken muss, wenn 1462 Kilgr. (200 Ctr.) von dieser Spannung dabei beständig im Stabe verbleiben oder in demselben permanent sind, so dass die Dehnungen in Wirklichkeit nur zwischen den Spannungen von 3216 Kilgr. (440 Ctr.) und 1462 Kilgr. (200 Ctr.) stattfinden und dass ferner der Bruch nach 4 Millionen Dehnungen noch nicht erreicht wurde, wenn diese Dehnungen zwischen den Spannungen 3216 Kilgr. (440 Ctr.) und 1754 Kilgr. (240 Ctr.) eingegrenzt wurden.

Diese Versuche kennen sehr belangreichen Unterschied, der zwischen der Wirkung einer permanenten und einer variablen Belastung besteht und begründen das Gesetz, dass es über der vorhin definirten Elasticitätsgrenze noch mehrere solche Grenzen gibt, wenn ein Theil der Faserspannung dabei permanent auftritt. Höher als bis zur Grenze des Bruches können sich indessen diese secundären Elasticitätsgrenzen nicht versteigen.

Begreifen lässt sich dieses Gesetz wohl nur so, dass der Bruch eines Stabes eben nur dann eintritt, wenn die Summe aller Verschiebungen in der molecularen Anordnung des Materials eine gewisse Grösse erreicht hat. Wenn die Spannung zwischen 3216 Kilgr. (440 Ctr.) und 0 schwingt, so reichen 106.910 Dehnungen hin, um die Gesamtverschiebung der Moleküle, welche zum Bruche nothwendig ist, zu bewirken. Wenn aber diese Dehnungen nur zwischen den Spannungen von 3216 Kilgr. (440 Ctr.) und 1754 Kilgr. (240 Ctr.) stattfinden, so ist die einmalige Verschiebungsgrösse um so viel kleiner, dass schon eine viel Millionenfache Zahl der Dehnungen bis zum Bruche erforderlich ist.

Wenn man auf einen Stab abwechselnd Zug- und Druckspannungen wirken lässt, so ist begreiflich, dass der moleculare Zusammenhang früher gelöst werden muss, als wenn dieser Stab nur ausschliesslich Zug- oder ausschliesslich Druckspannungen ausgesetzt ist. Wöhler hat auch diesen Fall untersucht, indem er Achsen, welche beständig rotirten, transversal belastete und findet bei demselben Material wie oben, die Grenze der Elasticität bei — 1170 Kilgr. (160 Ctr.) + 1170 Kilgr. (160 Ctr.) d. i. bei 2339 Kilgr. (320 Ctr.) Dieses Verhältniss von 2339 Kilgr. (320 Ctr.): 2193 Kilgr. (300 Ctr.) (der ersten Elasticitätsgrenze) scheint sehr prägnant ausgesprochen zu sein, da es Weise wiederholt.

Es sei nur noch erwähnt, dass nach Analogien die Elasticitäts-

grenze für reine Druckspannungen bei diesem Material zu 2924 Kilogr. (400 Ctr.) anzunehmen ist.

Uebersichten wir nun das bisher Gesagte, so geht daraus hervor, dass es statt Einer „Grenze der Elasticität“ (im praktischen Sinne zu verstehen) deren unendlich viele gibt. Die Folgenden bilden nur einige wenige, aber doch die markantesten Glieder dieser unendlichen Reihe. Druckspannungen sind negativ, Zugspannungen positiv bezeichnet.

Tabelle Nr. 3. (Schmiedeseisen von Phönix.)

Elasticitätsgrenzen liegen bei den					
Spannungen zwischen				Differenzen	
Kilogr.	Ctr.	Kilogr.	Ctr.	Kilogr.	Ctr.
— 2924	— 400	+ 0	+ 0	2924	400
— 1170	— 160	+ 1170	+ 160	2339	320
+ 0	+ 0	+ 2193	+ 300	2193	300
+ 1754	+ 240	+ 3216	+ 440	1462	200
+ 4386	+ 600	+ 4386	+ 600	0	0

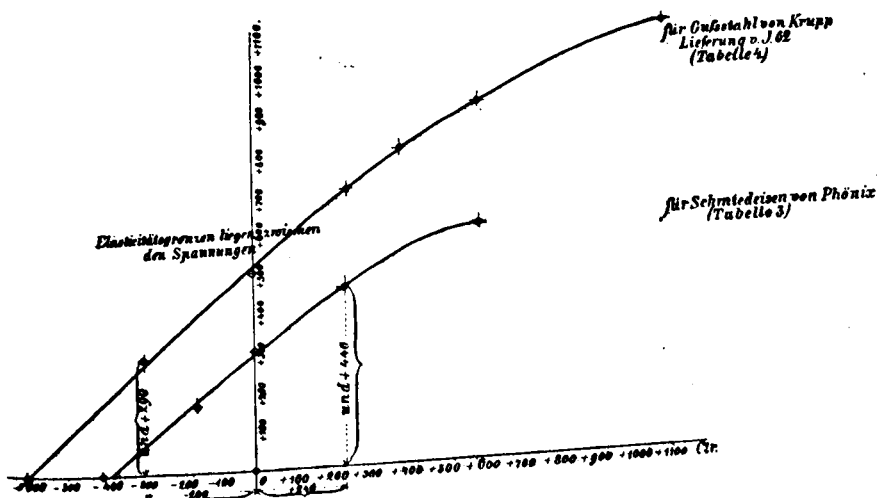
Um die Sache noch etwas mehr zu veranschaulichen, haben wir aus den verschiedenen Versuchen Wöhlers mit einer Gussstahlsorte eine ähnliche Tabelle zusammengestellt und es ist das ganz ähnliche Verhalten dieses Materials mit dem früheren fast überraschend.

Tabelle Nr. 4. (Gussstahl von Krupp v. J. 1862.)

Elasticitätsgrenzen liegen bei den					
Spannungen zwischen				Differenz derselben	
Kilogr.	Ctr.	Kilogr.	Ctr.	Kilogr.	Ctr.
— 4386	— 600	+ 0	+ 0	4386	600
— 2120	— 290	+ 2120	+ 290	4240	580
+ 0	+ 0	+ 3655	+ 500	3655	500
+ 1828	+ 250	+ 5117	+ 700	3289	450
+ 2924	+ 400	+ 5848	+ 800	2924	400
+ 4386	+ 600	+ 6579	+ 900	2193	300
+ 8041	+ 1100	+ 8041	+ 1100	0	0

Wir haben in den folgenden Figuren diese Resultate auch graphisch zusammengestellt und man sieht, in welcher einfacher Weise dieselben in Beziehung zu einander stehen, ein Umstand, der uns zugleich eine Gewähr für deren Richtigkeit und einen Maassstab für deren Genauigkeit liefert.

Practische Folgerungen aus dem Vorhergehenden:



Die Grenze der Elasticität des Schmiedeseisens ist eine Function der permanenten Spannung, welche ein Stab in sich hat und ist deshalb bei allen in verschiedener Weise belasteten Stäben eine verschiedene.

Es wäre zwar durchaus zulässig, einen Stab über die jeweilige Elasticitätsgrenze in Anspruch zu nehmen, wenn die Wiederholung dieser Belastungen in einer bestimmten Weise abgegrenzt wäre, wie beispielsweise bei provisorischen Brücken; bei definitiven Constructionen, bei welchen man meistens auf eine unbeschränkte Dauer rechnet, bildet die Elasticitätsgrenze eine nie zu überschreitende Schranke für die Inanspruchnahme des Materials. — Es sind auch noch besondere Ursachen vorhanden, welche es rathlich erscheinen lassen, bei definitiven Constructionen sich noch immer in einer gewissen Entfernung von der Elasticitätsgrenze zu halten, in der Weise zwar, dass man nur einen aliquoten Theil der Elasticitätsgrenze als zulässige Inanspruchnahme einführt und das Verhältniss der Elasticitätsgrenze zu der zulässigen Inanspruchnahme eines Stabes bezeichnet man mit dessen „relativer Sicherheit.“ Nur wenn man für jeden einzelnen Stab die Elasticitätsgrenze nach Art seiner Belastung besonders bestimmt hat, gewährt die Anwendung der gleichen relativen Sicherheit für alle Stäbe die oben definirte gleiche Sicherheit einer Construction in allen ihren Theilen überhaupt.

Zu den erwähnten Ursachen zählt ausser den unvermeidlichen Unvollkommenheiten in der Ausführung einer Construction vornehmlich der Umstand, dass bei den Versuchen über die Elasticitätsgrenze das Eintreten der Spannungen in die Stäbe, ein mehr oder weniger ruhiges und stetiges ist, während bei einer Eisenbahnbrücke die Stäbe wohl auch stossartige Einwirkungen der Belastung erfahren, ein Umstand, der freilich zunächst nur wieder auf die variable Belastung Bezug hat.

Sodann ist es der beständige Temperaturwechsel, von welchem man sich durch kein Mittel unabhängig machen kann, welcher eine ganz ähnliche Verschiebung der Molecüle wie die äusseren Kräfte bewirkt und, daher als eine besondere Belastung für sich betrachtet werden muss und schliesslich ist es die Rostbildung, welche in einer längeren Zeit im Stande ist, die effectiven Querschnittsflächen der Stäbe, namentlich der besonders schwachen Stäbe, bedeutend herabzumindern.

Es ist nicht uninteressant, den Einfluss, den beispielsweise der Wechsel der Temperatur auf die Inanspruchnahme einer Brücke ausübt, in Zahlen auszudrücken und mit der normalen Belastung in Vergleich zu setzen.

Nehmen wir den Fall an, dass im Verlauf von 24 Stunden ein Brückenstab eine Schwankung der Temperatur von 15° C. durchmacht, so beträgt die gesammte Längenveränderung, welcher der Stab dabei unterliegt, 0.00022 seiner Länge. Ebenso gross ist die elastische Längenveränderung bei einer Belastung bis zu $\frac{1}{3}$ der Elasticitätsgrenze

nämlich $\frac{1}{3 \times 1500} = 0.00022$. Es spricht Alles dafür, dass dieser einmalige Temperaturwechsel ganz dieselbe Wirkung auf den Brückenstab ausübt, wie die einmalige

Belastung, nur dass der Effect der ersteren in Folge ihres ausserordentlichen stetigen Verlaufes (wofür derselbe durch den Zusammenhang der Construction selbst nicht etwa wesentliche Störungen erleidet) entsprechend milder sein wird. Es ist ein Glück, dass sich die Wirkungen des Temperaturwechsels und der Belastung einer Brücke eigentlich nie so recht summiren, sondern beide nehmen jede für sich einen gesonderten Antheil an der Abnutzung einer Eisenconstruction. Ich wäre geneigt, diesen Antheil der Temperatur bei einer nicht zu stark benützten Brücke zwischen 5 und 10% der Gesamtbenutzung anzunehmen. Bei sehr stark benützten Brücken entfällt darauf ein verhältnissmässig geringerer Theil, in heissen Gegenden aber ein merklich grösserer. Wenn man sich vorstellen könnte, dass die Tempe-

ratur der freien Luft plötzlich zwischen ihren äussersten Grenzen, also um 80° C., schwanken würde, so wäre die hiedurch bewirkte Längenänderung 0.00091, während bei Belastungen bis zur Elasticitätsgrenze dieselbe nur 0.00066 der gesammten Länge beträgt. Es ist ganz unzweifelhaft, dass wenn eine Construction bis oder nahe bis zur Elasticitätsgrenze belastet wäre und man könnte durch irgend ein Mittel plötzlich einen grossen Temperaturwechsel in den Material vollziehen, die Construction selbst sofort brechen müsste.

Grösser noch als der Einfluss der Temperatur ist der Einfluss, den die Rostbildung auf den Bestand der eisernen Brücken nimmt. Es liegen bis heute keinerlei Anhaltspunkte vor, um auch nur annähernd diesen Einfluss bemessen zu können. Derselbe ist aber jedenfalls so gross, dass voraussichtlich der grösste Theil der eisernen Brücken, wenn dieselben nicht gerade einen besonderen Constructionsfehler in sich haben, daran zu Grunde gehen werden.

Um nun allen diesen Umständen Rechnung zu tragen, dürfte eine zweifache Sicherheit genügen. Man nimmt aber in der Regel eine grössere und das hauptsächlich deshalb, weil man auch der Gefahr Rechnung tragen will, dass hin und wieder ein Stab von einer etwas geringeren Qualität mit unterlaufen könnte, was freilich nicht ganz correct ist. Halten wir uns indessen daran und nehmen — aber im strengen Sinne des Wortes — bei Brücken, welche auf die grösste Dauer berechnet werden sollen, eine 3fache Sicherheit, bei solchen aber, welche eine weniger grosse Bedeutung für sich in Anspruch nehmen (etwa bei Secundärbahnen) eine 2½fache Sicherheit, so ist nun bei der Construction bei jedem einzelnen Stab erstlich nach dessen permanenter Spannung, zweitens nach dessen variabler Belastung zu fragen. Nach dem Verhältnisse, wie diese beiden Belastungen zu einander stehen, ist die Elasticitätsgrenze für jeden einzelnen Stab besonders zu ermitteln und hievon ⅓ oder ⅓ als Inanspruchnahme einzuführen. Zu dieser Ermittlung dient aber die Tabelle 3 unmittelbar, denn dieselbe drückt nichts Anderes aus, als die Elasticitätsgrenze bei einem bestimmten Verhältniss der permanenten und der variablen Spannung für den speciellen Fall, dass die Summe aus beiden Spannungen zugleich die Elasticitätsgrenze selbst wirklich erreicht.

Dabei möchte ich aber den Einflüssen der Temperatur und der Rostbildung doch auch in irgend einer Weise Rechnung tragen.

So gewiss es ist, dass grössere permanente Spannungen grössere Inanspruchnahmen überhaupt gestatten, so geht das doch Alles nur bis zu der absoluten Bruchgrenze, welche beiläufig doppelt so gross als die gewöhnliche Elasticitätsgrenze ist. Wenn wir uns nun davon überzeugt haben, dass zu den Spannungen der eigenen und fremden Belastung noch ganz andere Spannungen durch Temperaturwechsel treten können, welche, wenn sie sich mit den vorhergehenden auch nicht vereinigen, so doch eine ganz ähnliche Wirkung wie die äussere Belastung auf eine Construction ausüben, so drängt dieser Umstand offenbar dazu, die absolut grösseren Inanspruchnahmen bei einer grösseren permanenten Belastung wieder etwas zu reduciren, weil bei dem Hinzutreten anderweitiger Spannungen die Gefahr, die absolute Bruchgrenze zu erreichen, eine grössere ist. Etwas ganz Aehnliches ist es auch mit der Rostbildung. Man denke sich, dass die Rostbildung den effectiven Querschnitt zweier Stäbe in einer längeren Zeit auf die Hälfte seiner ursprünglichen Grösse herabgemindert habe, so bieten beide Stäbe noch eine gleich grosse Sicherheit unter sich. Wenn aber der Fall eintritt, dass dadurch die absolute Bruchgrenze erreicht würde, so würde das bei jenem Stab zuerst geschehen, welcher absolut genommen die grössere Spannung in sich hatte.

Ich nehme nun den Einfluss dieser beiden Umstände zusammen zu dem dritten Theil jenes Einflusses, welchen die Permanenz der Belastungen für sich in Anspruch nimmt, um welchen Theil ich den letztern einfach mindere.

Unter dieser Voraussetzung gibt die folgende Tabelle für ein bestimmtes Verhältniss der permanenten zur variablen Spannung, in der zweiten Columnne unmittelbar das Verhältniss der entsprechenden Elasticitätsgrenze zu der gewöhnlichen Elasticitätsgrenze, nämlich jenem zwischen den Spannungen + 0 und + x. Wenn man dann weiters diese letztere zu 1600 Kilogramm per □cm annimmt, so gibt die 3. Columnne die wirklich für die Gesamtbelastung anzuwendende

Inanspruchnahme für eine 3fache Sicherheit, die 4. Columnne aber jene für eine 2½fache Sicherheit.

Tabelle 5. (Schmiedeeisen mittlerer Quantität.)

Verhältnisszahl der permanenten zur variablen Spannung	Verhältnisszahl für die Elasticitätsgrenze	Zulässige Inanspruchnahme in Kilogr. per □Cm. bei	
		3fach. Sicherh.	2.5fach. Sicherh.
0.0	1.000	533	640
0.1	1.045	557	669
0.2	1.086	579	695
0.3	1.124	599	719
0.4	1.160	618	742
0.5	1.195	637	765
0.6	1.224	652	783
0.7	1.249	666	799
0.8	1.273	678	815
0.9	1.297	691	830
1.0	1.320	704	845
1.2	1.360	725	870
1.4	1.395	744	892
1.6	1.428	761	914
1.8	1.455	776	931
2.0	1.481	789	948
2.5	1.540	821	986
3.0	1.579	842	1011
4.0	1.618	862	1036
6.0	1.650	879	1056
10.0	1.681	896	1076
∞	1.713	913	1096

Die zulässige Inanspruchnahme jener Stäbe, welche abwechselungsweise gedrückt und gezogen werden, gibt die folgende Tabelle, welche zugleich an ihrem Schluss die Behandlung jener Stäbe, welche nur gedrückt sind, zur Darstellung bringt. Die weitere Fortsetzung dieser Tabelle würde die Betrachtung jener Stäbe bilden, welche zwischen bestimmten Grenzen gedrückt werden; allein es ist bekannt, dass sich keine so kurzen Stäbe in einer Construction finden, welche die Druckfestigkeit als solche wirklich zum Ausdruck kommen liessen.

Tabelle 6. (Schmiedeeisen mittlerer Qualität.)

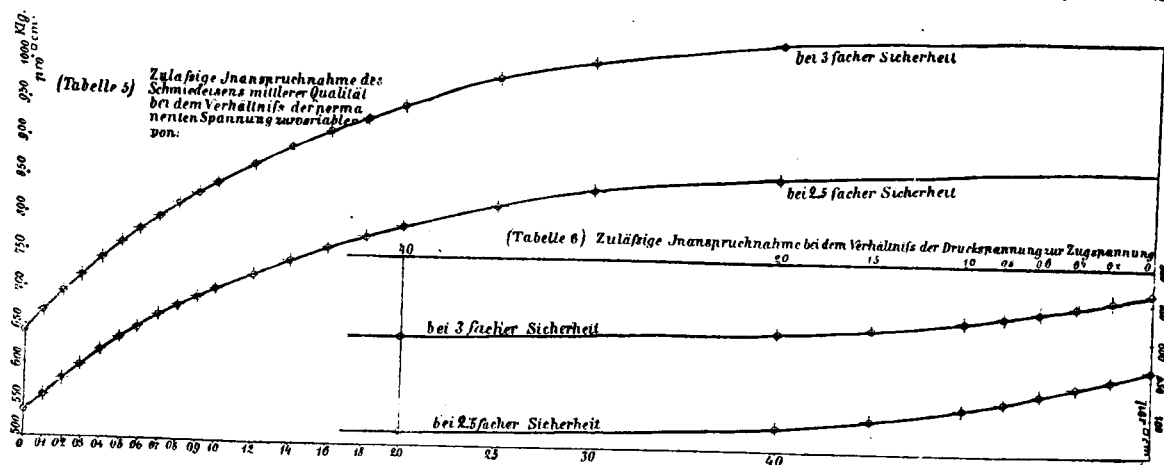
Verhältnisszahl der Druckspannung zur Zugspannung	Verhältnisszahl der Elasticitätsgrenze	Zulässige Inanspruchnahme in Kilogr. per □Cm. bei	
		3fach. Sicherh.	2.5fach. Sicherh.
0.0	1.000	533	640
0.2	1.018	543	652
0.4	1.034	551	662
0.6	1.048	558	671
0.8	1.059	564	678
1.0	1.070	570	685
1.5	1.098	585	703
2.0	1.118	596	716
4.0	1.138	606	728
10.0	1.148	612	735
∞	1.196	637	765

Tabelle 5 und 6 haben wir, um eine bessere Uebersicht zu ermöglichen, in den nebenstehenden Figuren graphisch dargestellt.

Es machen diese Zahlen auf eine grosse Genauigkeit keinen Anspruch, denn erstlich sind dieselben aus Versuchsergebnissen abgeleitet, welche zwar im grossen Ganzen richtig sind, aber in ihrer Erscheinung doch ziemlich abgerundet auftreten; sodann wurden einige Umstände, welche auf die Dauer der eisernen Brücken von grossem Einfluss sind, welche in ihren Wirkungen aber noch von einem ziemlichen Dunkel umgeben sind, mehr schätzungs- als rechnungsweise in Betracht gezogen. Immerhin führt die Anwendung dieser Zahlen zu einem viel genaueren Resultat, als das bisherige Verfahren.

Wo man bisher so gerechnet hat, dass man für alle Stäbe und für alle Spannungen in einer und in verschiedenen Brücken immer die gleiche Inanspruchnahme angewendet hat, da ist es der Fall,

dass die grösseren Brücken eine merklich grössere Sicherheit bieten, als die kleineren und dass bei jeder Brücke die Hauptträger der Hauptsache nach viel sicherer sind, als deren Nebenconstruktionen, wie Querträger, Schienenträger, Querverspannungen, Horizontalverband u. s. w. oder gar als jene Theile, in welchen Zug und Druck wechselt. Es leuchtet ein, dass continuirliche Träger an jenen Stellen, wo der grosse



Wechsel zwischen Zug und Druck stattfindet, um beiläufig 50% ihrer jetzigen Dimensionen zu schwach sind und dass sich bei dem bedeutenden Umfang dieser Theile die Anwendung dieser Trägerconstruktion schon aus öconomischen Gründen nicht mehr empfiehlt. Nicht minder wird man erkennen, dass man bei Beachtung der entwickelten Grundsätze mit der Construction von Balkenbrücken bei einer bestimmten Sicherheit viel grössere Lichtweiten wird erreichen können, als man bisher glaubte, ein Umstand, der in den relativ auffallend günstigen Proben grösserer Brücken seine Bestätigung findet.

Um diesen letzteren Umstand noch etwas näher auszuführen, so nehmen wir an, dass das Verhältniss zwischen den permanenten und variablen Spannungen in den Brückenstäben das annähernd gleiche sei, wie jenes, in welchem die permanente und variable Belastung der Brücke selbst zu einander stehen. Annäherungsweise sind ebenso die Gewichte der Brücken bei verschiedenen Lichtweiten und bei einer gegebenen Belastung bekannt.

In der folgenden Tabelle sind nun einige solche Fälle zusammengestellt. Dieselbe nimmt nur auf eingleisige Eisenbahnbrücken mit Balkenconstruktionen Bezug, das Gewicht des Fahrbahnbeleges ist zu 7 Ctr. per lfd. Meter angenommen und bildet wieder wie oben die Zahl 1600 Kilogramm per \square cm als gewöhnliche Elasticitätsgrenze die Grundzahl.

Tabelle 7. (Schmiedeisen mittlerer Qualität.)

Lichtweite der Brückenöffnung in Meter	Verhältniss der permanenten Belastung zur variablen Belastung (in lfd. Meter)	Im Allgemeinen zulässige Inanspruchnahme in Kilgr. per \square cm. bei	
		3fach. Sicherh.	2.5fach. Sicherh.
1	$\frac{9}{280} = 0.03$	548	658
11	$\frac{22}{110} = 0.20$	579	695
45	$\frac{48}{96} = 0.50$	637	765
80	$\frac{72}{91} = 0.90$	691	830
130	$\frac{105}{75} = 1.40$	744	892
180	$\frac{140}{70} = 2.00$	789	948

Bei Berechnungen, welche keinen grossen Anspruch auf Genauigkeit machen, lassen sich diese Coëfficienten wohl auch unmittelbar für die Hauptträger in Anwendung bringen, ein Theil der Ausfüllungsglieder der Träger erfordert aber in jedem Falle eine genauere Behandlung.

Wien, im März 1873.

Ueber dolomitische Cemente und ihre Bedeutung für Bauwissenschaft und Architectur. Vortrag von Director H. Hauenschild, gehalten in der Monatsversammlung am 29. März 1873.

Hochansehnliche Versammlung! Zur Präcisirung der mir heute vorliegenden Aufgabe erlaube ich mir vorzuschicken, dass ich unter

dolomitischen Cementen nur jene verstehe, welche ihre Wirksamkeit lediglich dem Gehalte an Magnesia und Kalk verdanken, also aus kieselsäurearmen Dolomiten erbrannt sind und schliesse von meiner Betrachtung jene zahlreiche Classe sogenannter dolomitischer Cemente aus, deren Leistungsfähigkeit durch Hydrosilicatbildung bedingt wird, die also aus kieselsäurereichen magnesiahaltigen Mergeln erbrannt werden.

Letztere Classe war es, welche die magnesiahaltigen Cemente in Misscredit brachte; dieses Misstrauen war auch theilweise berechtigt, denn in der Regel werden dolomitische Mergel so stark gebrannt, dass ihr Magnesiagehalt die Anhydritform annimmt, gar nicht oder erst im Laufe der Zeit Wasser aufzunehmen im Stande ist.

Die Folge davon ist, dass solche Cemente entweder an Bindekraft einbüssen, da ihr Magnesiagehalt als inerte Masse wirkt, oder dass sie auch später zu treiben beginnen und sich dann ähnlich verhalten, als ob ihnen überbrannter Gyps beigemischt wäre. Zwar fanden manche Fabrikanten Mittel, diese Uebelstände ganz oder theilweise zu vermeiden, aber allgemeinen Eingang vermochten sich wenigstens bei uns dieselben nicht zu verschaffen; ich habe bei Gelegenheit der Prüfungscommission der Hochquellenleitung für hydraulische Kalke die Erfahrung gemacht, dass Fabrikanten den bedeutenden Magnesiagehalt ihrer Cemente absichtlich verschwiegen, um nicht concurrenzunfähig zu werden.

Indessen wurden schon seit Längerem und unabhängig von einander Studien über die verkittenden Eigenschaften der Magnesia gemacht, und zwar besonders von Deville, Pasley, Michaelis und auf Anregung meines verstorbenen Lehrers Redtenbacher, von mir.

Dieselben führten von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehend im Wesentlichen zu den gleichen Resultaten: die Magnesia sowohl an und für sich als auch in Verbindung mit Kalk besitzt hervorragende cementirende Eigenschaften.

Namentlich brachten auch meine vergleichenden practischen Proben die sonderbare Thatsache ans Tageslicht, dass die reine Magnesia, aus Magnesit erbrannt, bei weitem nicht so kräftig kittend wirkt, also viel weniger Sand verträgt, als in Verbindung mit Kalk aus Dolomit erbrannte.

Während man glauben sollte, dass der im gebrannten Dolomit seiner Kohlensäure noch nicht beraubte Kalkgehalt als inerte Masse die Bindekraft beeinträchtigen sollte, findet in Wirklichkeit das Gegentheil statt, ja während gebrannter Magnesit nur das Anderthalbfache bis höchstens Zweifache seines Volumens an Sand verträgt, bildet mit dem 6–8fachen Volumen Sand bereiteter gebrannter Dolomit noch so feste Massen, dass sie an Tragfähigkeit den mit 3 Theilen Sand gemengten Roman-Cementen vollkommen entsprechen.

Die Ursache dieser abnormen Erscheinung kann offenbar nur in dem Kalkgehalt der Dolomitcemente liegen, und wirklich gelang es mir, dieselbe aufzufinden.

Das Kalkcarbonat wird durch Erhitzung bis nahe an die Grenze seiner Zersetzung physikalisch umgewandelt, es bildet sich aus dem crystallinischen amorphes Kalkcarbonat, welches ähnlich wie die amorphe Kieselsäure Wasser aufzunehmen im Stande ist und crystallwasserhaltigen kohlensauren Kalk bildet, der leicht vorstellbarer Weise verkittend wirken muss. Dass derselbe in der Natur wirklich existirt,

ist auch von Rammelsberg nachgewiesen worden, und zum ersten Male wird jetzt ein in der Theorie der Chemie neues Factum practisch wichtig.

Theoretisch besteht demnach mit Wasser angemachter Dolomit-Cement aus Magnesiahydrat und wasserhaltigem Kalkcarbonat. Beide sind im Wasser unlöslich, und darauf beruht auch die Eigenschaft der Dolomit-Cemente, wasserbeständig zu sein.

An der Luft erhärtet, nimmt aber das Magnesiahydrat analog dem Kalkhydrat mit Begierde Kohlensäure auf und verwandelt sich allmählig in Magnesia-Carbonat. Daraus erklärt sich auch die eminent grosse Festigkeit, welche Verputz mit Dolomit-Cement an der Aussen- und Innenwand und insbesondere an der Wetterseite annimmt.

Gerade der Umstand, dass die Kohlensäure der Luft hier conservirend einwirkt, während sie bekanntlich bei allen Silicat-Cementen destruirend wirkt, verschafft den Dolomit-Cementen bei Verwendung zu Hochbauten gegenüber den letzteren einen absoluten, nicht hoch genug anzuschlagenden Vortheil. Es ist eine bekannte Thatsache, dass Verputzflächen mit Cement die Tendenz zum Abblättern besitzen: die Kohlensäure, welche namentlich aus bewohnten Räumen durch die Mauern diffundirt, verdichtet sich in den Poren des Verputzes, die Kieselsäure wird durch die Kohlensäure aus ihrer Verbindung mit dem Kalke verdrängt, es tritt eine moleculare Dislocation ein, welche sich in einer gewissen Spannung der ganzen Masse, bei starken Temperaturveränderungen in Haarrissen und demnächst durch eindringendes Wasser in Abblättern, namentlich nach eingetretenem Frost offenbart.

Practisch bedeutend ist auch die bekannte Eigenschaft der Magnesia, mit Ammoniak eine crystallinische, vollkommen unlösliche Verbindung einzugehen.

In Stallungen, Aborten und Canälen entwickeln sich bedeutende Quantitäten Ammoniak, welche an der Luft zu Salpetersäure oxydirt die Ursache des Mauerfrasses werden. Die grosse Verwandtschaft der Magnesia zum Ammoniak bewirkt nun schon unmittelbar eine Verbindung derselben, bevor sich Salpetersäure bildet und verhindert hierdurch den Mauerfrass auf die einfachste Weise.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Dolomit-Cemente für die Bauwissenschaft von hohem Interesse sind, und dass sich theoretisch nur Gutes von ihnen erwarten lässt.

Was die Bedeutung der Dolomit-Cemente für den practischen Architekten anbelangt, so ergibt sich dieselbe theilweise schon aus dem Gesagten und wird durch jahrelange practische Erfahrungen nach verschiedenen Richtungen hin bestätigt.

Gegenüber dem Weisskalk ist hervorzuheben, dass die Eigenschaft des reinen Dolomit-Cementes, eine schöne weisse Farbe zu besitzen, welche leicht alle Farben rein und feurig annimmt, ihn zu Flächenornamentik besonders empfiehlt und dem genialen Architekten ein willkommenes Mittel an die Hand gibt, seine Ideen ästhetisch wirksam zu gestalten. Allerdings ist gegenwärtig das naheliegende Problem, plastische Ornamente aller Färbungen daraus darzustellen, practisch noch nicht vollständig gelöst, da der Dolomit-Cement nicht so rasch und mit grossem Wasserzusatz erhärtet wie andere Cemente, jedoch liegen vielversprechende Versuche vor, die in kurzer Zeit zum Ziele führen werden.

Als Mörtel verwendet, besitzt der Dolomit-Cement unschätzbare Eigenschaften, da er trotz sehr bedeutendem Sandzusatz — in praxi das 5—6fache seines Volumens — in kurzer Frist eine Härte und Tragfähigkeit erlangt wie sie Luftmörtel gewöhnlicher Art nie zu erreichen vermag. Vergleichende Festigkeitsproben mit altrömischen Mörtelmassen aus der Campagna ergaben das schöne Resultat, dass blos 30 Tage alter Dolomit-Cement sie durchwegs um das Doppelte bis Dreifache übertraf.

Im Allgemeinen erreichen die Dolomit-Cemente im Durchschnitt von 36 Festigkeitsproben:

Rückwirkende Festigkeit: 148 Kilo per Quadr.-Centimeter.

Höchste Zahl = 209 Kilo per Quadrat-Centimeter.

Absolute Festigkeit aus der relativen mittelst der Michaelis'schen Formel $K = \frac{Pl \cdot 2.55}{b \cdot h^2}$ berechnet: 16.5 Kilo per Quadr.-Centimeter.

Höchste Zahl: 19.8 Kilo per Quadr.-Centimeter.

Demgemäss übertreffen sie wirklich an Festigkeit weitaus die meisten Cemente und werden nur von den besten Portlandcementen überholt, indem unter 60 vergleichenden Versuchen nur 12 die obigen Zahlen übertrafen.

Dabei kommt in Betracht, dass bei der Bereitung und Verarbeitung des Dolomit-Cement-Mörtels weniger verdorben werden kann, wie bei rasch abbindenden Cementen, da die Masse im Mörtelkasten nicht unter 24 Stunden erstarrt.

Jedoch ist es auch hier wie bei allen Cementen rathsamer, die Ziegel zu benetzen und den Mörtel steif anzumachen als in Suppenform aufzugiessen.

Da sich ferner, wie aus den Angaben über den Brennprocess hervorgeht, die Erzeugungskosten ceteris paribus absolut niedriger stellen als bei andern Cementen, und aus einem Centner Dolomit-consequenter Maassen, ihn statt des gewöhnlichen Luftmörtels bei Hochbauten zu verwenden. Beispielsweise kostet der Zoll-Ctr. Dolomit-Cement aus der Weiss-Cement-Fabrik in Mödling loco Bauplatz Wien gegenwärtig 90 Kreuzer.

Für unsere rasch bauende Zeit ist schliesslich noch der Umstand ausserordentlich wichtig, dass Mauern aus Dolomit-Cement in unglaublich schneller Zeit austrocknen und bewohnbare Räume abgezehnfach kürzerer Zeit beziehbar werden als mit gewöhnlichem Luftmörtel gebaute.

Gegenüber den hydraulischen Cementen ist die Verwendung zu Bauten in lebendigem Wasser versagt, da das Abbinden nicht rasch genug stattfindet; zu solchen Bauten jedoch, welche erst nach einiger Zeit mit Wasser in beständige Berührung kommen, dem Dolomit-Cemente Zeit zum Abbinden lassen, eignet er sich um so besser, als seine Wasserdichtigkeit so gross ist, dass z. B. eine Platte von 1 Centimeter Dicke eine Wassersäule von 2 Klaftern trug, ohne Tropfen durchzulassen.

Möchten meine Beobachtungen und Erfahrungen, die ich soeben mitzutheilen die Ehre hatte, Anstoss geben zur Erprobung derselben, und möchte durch Einführung eines in seiner Anwendung vielseitigen, in seinen Eigenschaften vorzüglichen Baumaterials dem gemeinen Wohle ein Dienst erwiesen werden, woran ich bei dem erleuchteten Streben unserer gesamten Bauwelt keinen Augenblick zweifle, dann wäre allerdings gegründete Hoffnung vorhanden, dass sich die Worte Reden bachers auf seinem Todtbette bewahrheiten: Der Dolomit-Cement wird für die Baukunst seiner Zeit epochemachend sein.

Ueber einen mechanischen Apparat zum gleichzeitigen Selbstentzünden, Selbstreguliren und Selbstlöschen der öffentlichen Gasflammen einer Stadt.

Effunden und am 29. Mai vorgetragen, so wie durch Experimente erläutert von Heinrich Henke, Ingenieur der Gasanstalt in Troppan und Julian Zborowski, Ingenieur der Kaiserin-Elisabethbahn in Wien.

Geehrte Versammlung! Herr Ingenieur Henke und ich beabsichtigen, durch Experimente darzuthun, wie man auf die einfachste, billigste und schnellste Art sämtliche öffentlichen Gasflammen einer Stadt zünden, reguliren und löschen kann.

Bei diesem Experimente wird ein von uns erfundener Apparat functioniren. — Sollte nach Beendigen der Experimente die Leistungsfähigkeit unseres Apparates nach irgend welcher Richtung nicht genügend erläutert sein oder etwa bezweifelt werden, so ersuchen wir die geehrte Versammlung, uns durch Interpellationen Gelegenheit zu bieten, jedweden Zweifel über die Leistungsfähigkeit des Apparates beheben zu dürfen.

Diesen Experimenten erlaube ich mir jedoch Einiges voranzuschicken.

Seit Jahren, ja man könnte sagen, seit Einführung der Gasbeleuchtung, war man bemüht, die Zeit, welche zum Anzünden, Reguliren und Ablöschen von Strassenflammen benöthigt wird, auf das Minimum zu reduciren, um nicht unnützer Weise den Consum an Gas zu vergrössern, was ja, wie wir es täglich sehen, dadurch geschieht, dass der Lampist, um rechtzeitig fertig zu werden, schon bei hellem Tage, oft eine Stunde vor eintretender Dunkelheit mit dem

Anzünden beginnt und des Morgens das Ablöschen erst dann beendet, wenn schon lange kein Licht mehr benötigt wird.

Es ist auch nicht zu verkennen, dass eine schnelle Methode des Anzündens, Regulirens und Ablöschens von Strassenflammen ein namhaftes Ersparniss an Lampisten Personale im Gefolge haben muss.

Der bisher an vielen Orten übliche Vorgang, dass der Lampist bei eintretender Dunkelheit mit der Leiter auf der Schulter von Laterne zu Laterne läuft, dieselbe an den Korb oder die Stütze der Laterne anlegt, hinaufklettert und anzündet — dieser Vorgang, der sich nach erfolgtem Anzünden beim Reguliren der hie und da zu gross brennenden Flammen, dann auch Mitternachts und in der Früh beim Ablöschen derselben wiederholt, ist äusserst primitiver Natur.

Ein Fortschritt in dieser Richtung ist es zu nennen, wenn der Lampist nur mit einer Stange, an deren oberen Ende eine brennende Oellampe und unter derselben ein Haken angebracht ist, wenn er also auf diese Weise ausgerüstet, die einzelnen Laternen schnell abgeht, um auf nachfolgende Weise zu zünden.

Mit dem Haken dieser Anzündelampe verschiebt der Lampist den unter der Laterne befindlichen Hahnenhebel nach oben derart, dass das Gas beim Brennerknopf ausströmen kann, hebt sodann mit der Lampe einen Theil des in Charnieren beweglichen Bodens der Laterne auf, um innen derselben das ausströmende Gas mit der Oelflamme zu entzünden.

Beim Ablöschen wird mit dem Haken der Anzündelampe der Hahnenhebel heruntergezogen, so dass die Gascommunication nach dem Brennerknopf abgesperrt wird und die Flamme verlöscht.

Auch diese Art des Zündens und Löschens erheischt aus früher erwähnten Ursachen ein zahlreiches Lampisten-Personale und zwecklosen Gasverbrauch.

Diesem grossen Uebelstande zu steuern, wurden bisher vielseitige Versuche gemacht. — Auch wir haben kleine Apparate construirt, die auf den einzelnen Beleuchtungsobjecten aufgeschraubt, auf galvanischem Wege functioniren und entsprechend der Tageszeit, das gleichzeitige Zünden und dann Löschen der Flammen bewirken. — Hier muss jedoch bemerkt werden, dass zum Zünden mit diesen galvanischen Apparaten ausser dem grösseren Gasdrucke, welcher stets des Abends von den Gasanstalten gegeben wird, von der Gasanstalt aus noch ein, mehrere Minuten anhaltender Ueberdruck gegeben werden muss, was auf die Beleuchtung bei den Privaten sehr nachtheilig und störend wirkt.

Dieser ungünstige Umstand, sowie viele anderweitige Mängel unserer galvanischen Apparate — Mängel, die sich auch bei den von anderen Erfindern construirten verschiedenen Apparaten vervielfältigt zeigen — haben uns nach jahrelangen Versuchen, die mit vielen Opfern verbunden waren, zu der Ueberzeugung geführt, dass all' das bisher Dagewesene, ebenso wie unsere galvanischen Apparate in der Praxis nur unter der zartesten Behandlung eines Physikers durchgreifen können, unter der Hand eines Lampisten versagen alle bisherigen Apparate schon in einigen Tagen ihren Dienst.

Angeregt durch die grossen Vortheile, welche mit einem schnellen Zünden und Löschen von Flammen verbunden sind, hat Herr Ingenieur Henke und ich, statt des von uns aufgelaassenen, auf galvanischen Wege functionirenden Apparates einen mechanisch wirkenden Apparat erfunden, der auf jedem Laternenrohre der einzelnen öffentlichen Beleuchtungsobjecte aufgeschraubt wird.

(Es wurde ein Muster der Versammlung zur Einsicht vorgelegt; dasselbe hat ausser dem gewöhnlichen, mit dem Brennerknopf versehenen Brennrohre unten einen cylinderförmigen Ansatz von 2" Höhe und eben solchem Durchmesser. Auf das Laternenrohr aufgeschraubt, kommt der cylinderförmige Ansatz in den Laternenkorb zu stehen und es ist von dem Apparate selbst in der Laterne nichts zu sehen.)

Diese Apparate werden in unserer Werkstätte zu Troppau unter Leitung des Herrn Ingenieurs Henke erzeugt, und wurde deren verlässliche und präzise Functionirung wiederholt bei den Candelabern auf der Bahnstrasse in Troppau erprobt.

In Wien hatten wir Gelegenheit, mit diesen Apparaten vor den ersten Gasfachmännern Deutschlands, den Herren: Schilling, Schiele, Andreae Riedinger und mehreren anderen Fachmännern zu experimentiren.

Die Leistung unseres mechanischen Apparates ist folgende:

Sind alle öffentlichen Gasbeleuchtungsobjecte mit unseren Apparaten eingerichtet, so entzünden und reguliren sich, ohne dass in der betreffenden Gasanstalt irgend wie anders, als bisher manipulirt wird, bei eintretender Dunkelheit alle eingerichteten öffentlichen Flammen von selbst, — um Mitternacht löschen die halbnächtigen Flammen von selbst aus, während die ganznächtigen bis zum heranbrechenden Morgen brennen bleiben, um dann ebenfalls von selbst zu verlöschen.

Bei diesem gesammten Vorgange wird die Gasbeleuchtung bei Privaten nicht im geringsten alterirt.

Diese Leistungsfähigkeit unseres Apparates, dessen innere Bestandtheile: Ventile, Kegel und mit Glycerin präparirte Membrane sind, wird durch gar nichts beirrt, er functionirt ebenso in senkrechter als schiefer Stellung, im Sommer wie im Winter, bei gutem und schlechtem Wetter, er functionirt ebenso bei normalem Gasverbrauche einer Stadt, wie bei abnormalem, hervorgerufen durch allfällige reichere Beleuchtung von grösseren Objecten oder durch grössere Gas-Illuminationen, aus Anlass ausserordentlicher Festlichkeiten.

Eine weitere Leistung unseres Apparates ist nachfolgende:

Wenn in einer Stadt nach Mitternacht, also um diese Zeit, wo unsere eingerichteten halbnächtigen Flammen schon ausgelöscht sind, Feuer ausbricht und man will, was immer in solchen Fällen geschieht, ausschliesslich in der betreffenden Strasse die ausgelöschten Flammen wieder anzünden, so kann dieses anstandslos vom Lampisten auf die bisher übliche Weise durchgeführt werden.

So weit es thunlich, werden wir all' das Gesprochene der geehrten Versammlung durch Experimente nachweisen. — Zu diesen übergehend, muss ich erwähnen, dass wir zur Durchführung der Versuche dieselben Verhältnisse, wie selbe in einer Gasanstalt und in einer mit Gas eingerichteten Stadt bestehen, gewählt haben.

Wir haben hier einen Gasbehälter, in welchem das erzeugte Gas angesammelt und durch das Gewicht der Glocke weiter gedrückt wird. — Bevor aus dem Gas-Reservoir in der Gasanstalt das Gas in die weitere Erdleitung kommt, muss es einen Regulator passiren, mittelst dessen innerhalb 24 Stunden der verschiedene, der Tageszeit entsprechende Gasdruck stets gegeben wird.

Hier haben wir eine solche Druckregulirungs-Vorrichtung sammt den entsprechenden Druckmessern.

Wir haben also eine Gasglocke und einen Regulator, wie in jeder Gasanstalt.

Ein horizontales Rohr auf dem Stativ repräsentirt uns die Erdleitung, aus welcher sowohl die Privatflammen verschiedener Grösse, wie es in der Wirklichkeit vorkommt (hier drei), verschieden gross brennenden, ohne Apparat, als auch die öffentlichen Flammen (hier fünf), mit unseren Apparaten versehenen, worunter vier halbnächtigt und eine ganznächtigt sind, gespeist werden.

Weiters ist an diesem Erdleitungsrohre ein Manometer zum Ablesen des Druckes angebracht.

Des Abends wird von den Gasanstalten stets ein grösserer Gas-Druck mit dem Regulator gegeben, als jener bei Tage war. — Dieses wird den geehrten Herren nur zur Genüge aus dem grossen Zischen der Flammen um den Abend herum bekannt sein, der Private muss demzufolge Abends seine Flammen reguliren.

Führen wir das jetzt durch, was in den Gasanstalten täglich Abends geschieht, und geben daher einen stärkeren Druck mit dem Regulator, so entzünden sich die Flammen von selbst.

Lassen wir den Druck nach, so wie es in der Gasanstalt um Mitternacht geschieht, so erlöschen die Mitternachtsflammen (es sind die vier Mitternachtsflammen erloscht), lassen wir den Druck noch mehr nach, wie es bei heranbrechendem Morgen von der Gasanstalt geübt wird, so erlöschen die ganznächtigen (es erloschte die ganznächtigt Flamme), ohne dass hiedurch die Privat-Beleuchtung, welche hier durch die drei brennenden Flammen repräsentirt ist, in irgend welcher Richtung beirrt wird, dieselben brennen ruhig weiter. (Dieses Experiment wurde mehreremale wiederholt.)

Wir machen also nichts anderes, als dass wir das bisherige Wechseln des Druckes in den Gasanstalten verwerthen. (Dieses die unwesentlichste Leistung unseres Apparates.)

Die grösste Schwierigkeit, die sich bei Verwerthung dieser Kraft ergeben hat, ist nachfolgende:

Wenn, wie gewöhnlich mit heranbrechendem Abende, ein grösserer Gasdruck von der Gasanstalt gegeben wird, so ist derselbe an verschiedenen Punkten der Stadt, je nachdem dieselben höher oder tiefer als die Gasanstalt, näher oder entfernter von derselben liegen, und schliesslich, ob die Flammen aus einem stärkeren oder schwächeren Rohre gespeist werden, ein verschiedener; mit einem Worte, Abends, in der Früh und zu jeder Tageszeit ist der Gasdruck an verschiedenen Punkten der Stadt zu ein- und derselben Zeit verschieden, und doch soll ja gleichzeitig gezündet und gelöscht werden.

Es müssen daher unsere Apparate stellbar sein, das heisst, unsere Apparate müssen bei verschiedenem Drucke zünden und löschen können.

Dass dieses möglich, wollen wir experimental nachweisen. (Es wurde mit dem Regulator der Gasdruck langsam zunehmend gemacht, der nach und nach zunehmende Druck am Manometer abgelesen und es stellte sich heraus, dass die Apparatflammen einzeln, zwischen 9 und 18 Linien Wassersäule-Druck sich, entzündeten und dann bei Druckabnahme, ebenfalls einzeln, zwischen 6 und 15 Linien Druck verlöschten.)

Die Apparate arbeiten also unter verschiedenem Drucke und zwar unabhängig von einander; es ist weiters zu sehen, dass die Flamme, welche bei 9" gezündet hat, in ihrer Grösse constant geblieben ist, wenngleich der Druck auf 18" gesteigert wurde.

Es ist somit dargethan, dass, wenn von der Gasanstalt aus des Abends, Mitternachts und in der Früh der Druck verändert wird, und wenngleich derselbe an verschiedenen Punkten der Stadt, aus früher angeführten Ursachen, zu ein- und derselben Zeit verschieden ist, dass der, überall den lokalen Druckverhältnissen ein für allemal entsprechend gestellte Apparat, zuerst zünden und reguliren und dann die Flamme erlöschen muss.

Hier sei jedoch noch angeführt, dass in der Wirklichkeit vor dem Aufschrauben dieser Apparate dieselben derart regulirt werden, dass sie schon bei einem etwas kleineren Drucke als die lokalen Druckverhältnisse sind, das Zünden der Flamme bewerkstelligen, u. z. deshalb, damit das Zünden auch dann sicher erfolgt, wenn in Folge ausserordentlichen Gasmehrverbrauches in der Nähe der Beleuchtungsobjecte, der Druck manchenmal kleiner als gewöhnlich ist.

Weiters wird der Apparat in der Weise gestellt, dass die Flamme des Mitternachts und Morgens, schon bei grösserem Drucke erlöschen muss, als um diese Zeit für gewöhnlich die lokalen Druckverhältnisse sind.

Auf diese Weise wird vorgebeugt, dass die Flammen Mitternachts und in der Früh nicht brennen bleiben, wenn zufälligerweise um diese Zeit von den Gasanstalten ein grösserer Gasdruck als gewöhnlich gehalten würde.

Um ganz auffallend nachzuweisen, dass unser Apparat als vollkommener Regulator wirkt und stellbar ist, übergehen wir wegen Gasmangels in der Glocke auf dieses auf dem kleinen Stativ befindliche Rohr, auf welchem eine öffentliche und eine Privatlampe sich befinden, und welche beide aus diesem gefüllten Gassacke gespeist werden.

Letzterer wurde nun mit Gewichten nach und nach derart belastet, dass am bezüglichen Manometer ein Druck von $9\frac{1}{4}$ Zoll Wassersäule abzulesen war.

Demzufolge hat die Privatlampe so geblasen, dass selbe blau, ja nahezu unsichtbar brannte, währenddem die Apparatlampe ganz unverändert, ruhig brennend geblieben ist.

Weiters wurde am Brennröhre der Apparatlampe eine Regulierungsschraube verstellt und gezeigt, dass die Apparatlampe erst bei einem Drucke von 6 Zoll Wassersäule sich entzündete und erst bei ($\frac{1}{2}$ " Drehungen an der Regulierungsschraube genügt, um die Selbstentzündung schon bei 3 Zoll Druck und das Selbsterlöschen schon bei 2 Zoll Druck zu bewirken.

Ich würde noch zwei andere Arten der Regulierung vornehmen, um darzuthun, dass ich bei jedem Drucke zünden und von 5 Linien aufwärts bei jedem Drucke löschen kann. — Bei diesen zwei neuen Arten des Regulirens müsste jedoch das Innere des Apparates gezeigt werden, was ich heute jedoch noch unterlasse.

Schreiten wir jetzt zum zweiten Theile des Experimentes.

Wenn ein Candelaber sammt Laterne und Brennröhre aus welcher

Ursache immer in eine schiefe Stellung kommt, wie es in der Wirklichkeit sehr oft geschieht, so darf dennoch die richtige Functionirung unseres Apparates hiedurch nicht beirrt werden. Ich werde jetzt die fünf ersteren Apparate in diverse schiefe Stellungen bringen, sodann zünden und löschen. (Das Experiment mit den schiefe gestellten Apparaten wurde mehreremale anstandslos wiederholt.)

Wenn in einer Strasse nach Mitternacht Feuer ausbricht und es sollen die schon erlöschten halbnächtigen Flammen, jedoch ausschliesslich in der betreffenden Strasse angezündet werden, so geschieht diese ebenso, wie bei jeder anderen Flamme ohne Apparat. (Es würden die eigens zu diesem Zwecke an den 5 Apparaten angebrachten Hebel verschoben und dann die Apparatlampe wie an jedem Apparate gewöhnliche Flamme angezündet, das Zurückschieben des genannten Hebels in seine ursprüngliche Stellung ermöglichte das Ablöschen der Flammen auf gewöhnliche Art).

Hier sei noch die Schwierigkeit der bisherigen Experimente erwähnt. In Wirklichkeit speist ein solches einzölliges Rohr nur 2 öffentliche Flammen, während hier aus dieser zölligen Erdleitung 5 öffentliche und 3 Privatflammen gespeist werden.

Wir gehen jetzt, um darzuthun, wie in der Wirklichkeit die eingerichteten Beleuchtungsobjecte aussehen und functioniren werden, auf den Candelaber und auf zwei der entgegengesetzten Seite des Saales hängende Strassenlaternen über, welche sämtliche 3 Flammen aus dieser kleinen Gasglocke gespeist werden.

Die Gaszuleitung ist $\frac{3}{4}$ zöllig, also gegen die Wirklichkeit ein ungünstiges Verhältniss, Candelaber und eine Strassenlaterne am nächtigen Flamme ist. (Der Druck wurde gegeben, die 3 Flammen zündeten gleichzeitig, beim Abnehmen des Druckes erlöschten zuerst die halbnächtigen und bei weiterer Druckabnahme erlöschte die ganz nächtigen Flamme; dieses Experiment wurde einigemal wiederholt.)

Bevor wir zum Schlusserperimente schreiten, erlauben wir uns die Vortheile, welche überhaupt mit einem derartigen Apparate erzielt werden, im Allgemeinen zu betonen.

1. Ist es unter allen Umständen überraschend schön, wenn in einer Stadt sämtliche öffentliche Flammen gleichzeitig zünden, reguliren und löschen und hat dieses namentlich sehr grossen Werth für Hafenstädte, in welchen sehr oft wegen grossen Nebels bei Tage unverhofft die Strassen beleuchtet werden müssen.

2. Ist das Ersparniss an Gas und Lampisten-Personale ein bedeutendes.

Das Lampisten-Personale kann wenigstens auf die Hälfte reducirt werden, weil dieselben dann nur zum Putzen der Laterne verwenden und man ihnen ganz gut zum mindesten die doppelte Zahl von Laternen zum Putzen übertragen kann.

An Gas wird erspart, wie schon erwähnt, dadurch, dass die Flammen zur richtigen Zeit zünden und löschen, also nicht wie bisher noch bei hellem Tage angezündet und lange nach Tagesanbruch erst gelöscht werden.

Hier sei auch betont, dass der Apparat von Wichtigkeit für Bahnhöfe ist, denn wie viel Gas consumiren die unnöthiger Weise brennenden Flammen in- und ausserhalb der Bahnhallen in den vielen Zeitintervallen, wo kein Zug kommt, noch abfährt.

Das bisherige Zünden und Löschen der Flammen ist zu beschwerlich und wird deshalb auch nicht durchgeführt; da ist unser Apparat am richtigen Platze.

Nun zum Schlusserperimente übergehend, wollen wir zeigen, dass die mit unseren Apparaten ausgestatteten Flammen auch dann nicht verlöschen, wenn bei grossen Gasilluminationen in einer Stadt der Gasverbrauch ein sehr grosser wird, und demzufolge der Gasdruck im abnormen Verhältnisse abnimmt.

Dieses Experiment führen wir durch mit einem vom Herrn Ingenieur Henke construirten Illuminations-Objecte, welches auch ein Selbstzänder ist. (Dieses mit über 2000 Flämmchen versehene Transparenz drehenden Theilen bestand, entzündete sich von selbst und brannte wurde, ohne dass letztere in ihrer Grösse und Intensität abgenommen hätte.)

In der Zwischenzeit, als die Gasglocke zu dem Versuche mit

dem Transparente auf's Neue gefüllt wurde, ist ein vom Herrn Ingenieur Henke construirter Apparat zum Aufsuchen von undichten Stellen in der Erdgasleitung vorgezeigt worden, sowie eine Anzündeleiter, welche zusammengelegt, etwas über einen halben Quadratfuss Fläche einnimmt, auseinandergelegt 12 Schuh lang ist und sehr leicht gehandhabt werden kann.

Literarische Rundschau.

Clayton's Torfmaschine.

Die Fabrication der Torfziegel beginnt bei diesem System eigentlich schon am Torfmoore. Ist der Torf gestochen, so kommt er unter Quetschwalzen, wo er eines grossen Theiles seines freien Wassers beraubt wird. Diese Quetschwalzen bestehen aus je einem mit Löchern am Umfange und Thürnen an den Böden (zum Einfüllen) versehenen Eisen-cylinder, die auf niedrige Karren montirt, von der Grube zur Fabrik auf einer Tramway laufen. In dem Cylinder bewegt sich ein Kolben mit Hilfe einer durch die ganze Länge des Cylinders durchgehenden und durch eine Kurbel in Drehung versetzten Schraube. Das Ausquetschen des Torfes im Cylinder geschieht während des Transportes, wobei das Wasser durch die Löcher des Cylinders abfliesst. In der Fabrik kommt der rohe Torf in ein verticales, conisches Gefäss, in welchem sich eine Achse mit Messern dreht, wodurch die Torffasern zerschnitten werden. Von hier wird der Torf unter die Knetkammer geführt — einen horizontalen Cylinder, worin sich eine Achse mit Rührern aus hämmerbarem Guss bewegt, die in einer Schraubenlinie angeordnet sind, einen quadratischen Querschnitt haben und zwischen stählernen, an der Innenseite des Cylinders befindlichen Messern laufen. Das untere Ende des conischen Gefässes und das anstossende Stück der Knetkammer sind durchbohrt, um dem etwa noch vorhandenem Wasser Abfluss zu gestatten. — Durch eine vorne am Cylinder angebrachte Schraube wird der Torf in die Knetkammer geschoben und am entgegengesetzten Ende durch eine zweite Schraube von geringerer Steigung entfernt, so dass während des Knetens ein gewisser Druck ausgeübt wird. Um die Beschädigung des Apparates durch fremde, im Torf befindliche Körper zu verhüten, hat die Antriebsscheibe eine eigenthümliche Frictions-Kupplung, welche darin besteht, dass die Nabe aussen conisch ausgebohrt ist, und dass mittelst eines Handrades die in diese Höhe passenden Klauen der Frictionsmuffe eingepresst werden können. Stossen die Messer auf einen harten Körper, so steht die Maschine stille und daher auch die Muffe, während die Antriebsscheibe ihre Umdrehung fortsetzt. Von der Compressions-Schraube wird der Torf unter rechten Winkeln in fünf Strängen, jeder 8·7 Centim. breit und 6·7 Centimeter dick, in Tröge geführt und in Stücke von circa 1 Millimeter Länge mit Hilfe eines Drahtmessers zertheilt. Die Tröge laufen ununterbrochen auf Schienen unter dem Abgabe-Ende der Maschine zu einem Schneiderahnen (mit Draht), wo jedes derartige, 1 Meter lange Stück auf einen Schnitt in sechs Stücke zerschnitten wird. Die so gebildeten Ziegel kommen in den Trocken-Schoppen, wo sie ungefähr 18 Tage bleiben — immer noch in ihren Trögen — und während des Lufttrocknens stark zusammenschrumpfen. Ein solcher Apparat kann täglich in 10 Arbeitsstunden 75 Tonnen Torfmasse verarbeiten; diese geben nach dem Trocknen nur 15 Tonnen Ziegel von 1·25 Dichtigkeit durchschnittlich. Der Apparat wird von einer transportablen achtzylinderigen Dampfmaschine angetrieben. Die Kosten sind inclusive aller Spesen 2·5 fl. Silber per Tonne. Das Product hat nahezu dieselbe Dichtigkeit wie Kohle und dient als Brennmaterial für alle Zwecke, selbst für Dampfkessel. Versuche, es als Brennmaterial für Locomotive zu gebrauchen, sind eben im Gange. (Engineering, 4. April 1873.)

Schmalspurige Eisenbahnen.

Bei schmalspurigen Bahnen kommen vier Fragen in Betracht: 1. Können sie den Reisenden die nöthigen Bequemlichkeiten verschaffen? 2. Kann das Betriebsmaterial eingerichtet werden für leichte, voluminöse Güter, für Militär-Güter u. dgl.? 3. Welche Vortheile gewähren schmalspurige gegenüber den breitspurigen Bahnen bezüglich des leichtern Fahrmaterials? 4. Kann eine hinreichende Maschinenkraft für die oft langen und schweren Züge angewendet werden, welche

die öconomische Behandlung auf schmalspurigen Bahnen unter Umständen erfordert?

Abgesehen von den norwegischen und indischen schmalspurigen Bahnen, zeigen nun die Denver- und Rio-Grande-Bahn, was in dieser Beziehung geleistet werden kann. Diese haben nicht allein vortrefliche Personenwagen, sondern auch Hôtel-, Gesellschafts- und Schlaf-Wagen mit allen Bequemlichkeiten der breitspurigen Bahnen.

Bezüglich voluminöser Frachtgüter, wie halbgepresste Baumwolle, muss man berücksichtigen, dass das Fassungsvermögen eines Trains bei gegebener Länge von dem Querschnitte des Laderaumes der Wagen abhängt, welcher bei den breitspurigen (1·7 Met.) Bahnen Indiens 3·5—3·7 Quadr.-Met. beträgt und allerdings vergrössert werden könnte, sich aber seit Jahren als hinreichend gross für den Transport voluminöser Güter erwiesen hat. Bei den schmalspurigen Bahnen in Indien ist dieser Querschnitt bei den hochbordigen gedeckten Wagen 3·25—3·6 Quadr.-Met. Nun zeigen aber die Toronto-Grey- und Bruce-Eisenbahn (1·07 Met. Spur) denselben Querschnitt, wie die indischen Bahnen mit weiter Spur, und liessen sich noch mehr Beispiele dieser Art anführen. Ist daher bei schmalspurigen Bahnen der Laderaum pro Meter Länge geringer als der, den man auf breitspurigen nöthigenfalls erhalten könnte, so ist er doch hinreichend gross, um allen bisherigen practischen Anforderungen zu genügen. — Dasselbe gilt von dem Transporte militärischer Güter; denn hat sich eine Spurweite von 1·066 Met. für voluminöse Güter, welche bisher auf normalspurigen Bahnen verfrachtet wurden, in praxi als hinreichend herausgestellt, so genügt sie auch für militärische Zwecke; auch sind auf solchen Linien Pferdewagen von gewöhnlichen Dimensionen im Gebrauche und laufen mit voller Sicherheit; bei noch geringerer Spur z. B. 0·75 ist dies allerdings nicht mehr möglich.

In Betreff der dritten Frage ist zu bemerken, dass die Behauptung: es werde mit der Verkleinerung der Spurweite das Verhältniss zwischen todtm und zahlendem Gewichte vermindert, in dieser Allgemeinheit hingestellt, irthümlich ist, und zwar weil sie zu weit geht; es sollte vielmehr heissen, dass kleinere, für schmalspurige Bahnen passende Wagen gebaut werden können mit einem geringeren Verhältnisse der todtten zur zahlenden Last, als dies bei breiter Spur der Fall ist. Denn bei jeder Spurweite gibt es eine Grösse der Wagen, welche die günstigsten Verhältnisse zwischen todtm und zahlendem Gewichte mit sich bringt, und es ist klar, dass, je breiter die Spur, desto grösser diese „vortheilhafteste“ Breite der Wagen sein wird. Die bereits bestehenden Wagen der Bahnen von 1·435 Spur besitzen diese Grösse nicht; daraus folgt, dass für diese Wagenbreite die Spurweite verringert werden muss, um die „günstigste“ Wagenbreite zu erhalten, die für die Erfordernisse des Frachtenverkehrs nicht zu gross ist. Der Nutzen des Systemes der schmalen Spur besteht daher nur darin, dass man die Wagenbreite dem Verkehre auf dünnbevölkerten Strecken anpassen kann, oder mit andern Worten, schmalere Wagen anwenden kann, ohne das Verhältniss zwischen todtm und zahlender Last über jene Resultate hinaus zu vergrössern, die sich auf den normalspurigen als die günstigsten erwiesen haben, dass die Handhabung sehr leicht und die Reparatur billiger ist etc.

Was die weitere Frage anbetrifft, so sind alle Zweifel über die Möglichkeit: kräftige Maschinen für schmale Spur zu bauen, durch die Einführung des Fairlie-Systemes behoben worden. Die Zweckmässigkeit desselben hat sich erprobt bei der Festiniog-Bahn; als Beispiel für eine Spur von 1·066 mögen die Maschinen der Livny-Linie gelten, welche Trains von 400 Tonnen bei langen Steigungen von 1 : 80 ziehen. Eine Vergleichung der verschiedenen Systeme zeigt, dass eine Fairlie-Maschine auf der Livny-Linie (1·066 Spur) bei einer Total-Heizfläche von 123 Quadr.-Met., 46 Tonnen Adhäsions-Gewicht, und für jedes Kilo effectiven Druckes auf den Quadrat-Centimeter der Kolbenfläche 10·1 Kilo Zugkraft besitzt. Dagegen haben die Lastzugmaschinen der Stokton- und Darlington-Linie (1·435 Met. Spur) bei einer Heizfläche von 133 Quadr.-Met., 37·55 Tonnen Adhäsions-Gewicht, nur 9·36 Kilo Zugkraft pr. 1 Quadr.-Centim.; jene der Great-Northern-Linie (1·435 Spur) bei einer Heizfläche von 125·7 Quadrat-Meter, 40 Tonnen Adhäsions-Gewicht, 11·5 Kilo Zugkraft; die Maschinen der (indischen) Bhore-Ghant-Linie (Spurweite 1·7 Met.) bei einer Heizfläche von 133·7 Quadr.-Met., einem Adhäsions-Gewicht von 37·5 Tonnen, eine Zugkraft von 12·8 Kilo, so dass daher die Livny-Maschi-

nen bezüglich der Grösse der Heizfläche und Zugkraft mit den ausnahmsweise stärksten Maschinen der breitspurigen Bahnen in gleicher Linie stehender, da hier die Maximal-Grenze keineswegs erreicht ist.

(Engineering, 4. April 1873.)

Dampf auf gewöhnlichen Strassen.

Die Treibräder der Strassen-Locomotive, denen eine sehr wichtige Function bei der Wirkung der Maschine zukommt, können in „elastische, biegsame und starre“ eingetheilt werden. „Elastisch“ heisst ein Rad, das wie eine Tragfeder wirkt, ohne durch den Druck eine Abweichung von seiner Ringform zu zeigen; „flexibel“ ist ein Rad, welches eine merkliche Formveränderung zeigt, so dass bei den Bewegungen ein grösserer Abschnitt den Boden berührt.

Thomson's Kautschukrad wirkt wie eine Feder und vermehrt die Adhäsion durch seine Abplattung. Ein 12 Centim. dicker Kautschukring umgibt ein Rad, das wie eine Trommel gebaut ist und dem Kautschukringe, wenn nöthig, eine Drehung gestattet.

Auf einem guten Macadam hat das Kautschukrad mehr Widerstand als das starre, auf unebener oder frisch beschotteter Strasse aber hat das flexible Rad wegen der grossen Fläche mehr Vorzüge. Auf gepflasterten Strassen sind Kautschuk- oder irgendwie flexible Räder entschieden im Vortheile gegenüber den steifen Rädern. Der allgemeinen Anwendung der Kautschuk-Tyres stand deren Höhepreis (2340 bis 2410 fl. Silber pr. Tyres-Garnitur) entgegen. Man schätzt die Abnutzung derselben, wenn sie eine Strecke von 1625 bis 7150 Kilometer durchlaufen haben, auf ungefähr 10 Procente des Gewichtes.

Adam's Rad besteht aus einem gewöhnlichen Stabe mit Armen mit einem schweren T-förmigen Eisenkranz; zwischen diesem und dem äusseren Tyre sind 5 Centim. dicke Kautschukkörper eingesetzt, die durch zwei an dem äusseren Kranz befestigte Winkeleisen in ihrer Lage festgehalten werden. Ausserdem ist der äussere Tyre lose mit dem inneren verbunden.

Bei Bremme's biegsamen Stahlreifrädern ist der Tyre aus einem oder mehreren Ringen gebildet, jeder Ring aus einem oder mehreren Stahlbändern zusammengesetzt; an dem Tyre ist eine gewisse Anzahl von Armen oder Speichen befestigt, welche nicht allein den seitlichen Druck auszuhalten, sondern in verticaler Richtung sich jeder Formveränderung des Tyres anzupassen vermögen. Bei der auf Veranlassung der Royal-Agriculture-Society zu Wolarshampton 1873 durch Bramwell und Easton angestellten vergleichenden Versuchen ergab sich der Coefficient der Adhäsion bei Thomson's Patent-Kautschuk-Tyres zu 0.45; bei einem mit am Umfange eingegossenen Narben versehenen Rade einer 10pferdigen Strassen-Locomotive zu 0.35; bei einem glatten, gusseisernen Rade zu 0.244 bei gleichem Durchmesser und gleichen Breiten. Ferner war die gezogene Bruttolast beim Kautschuk-Tyre das Fünffache, bei dem gekerbten Gusseisen-Tyre das 3.75fache, beim glatten Gusseisen-Tyre das Dreifache des Adhäsions-Gewichtes; sämmtlich bei der Steigung 1:18.

Garney baute die erste Strassen-Locomotive für Personen-Transport. Im Jahre 1827 bis 1834 war Hancock's Maschine die beste der vielen Dampfkutschen, die es auch zu einem regelmässigen Dienst zwischen der City und Paddington brachte; später um 1834 liefen 6 von Scott Russell's Maschinen zwischen Glasgow und Paisley. Nach dem Jahre 1838 bis 1871 wurde in diesem Zweige wenig geleistet. Hierauf baute Mr. Nairn aus Leith einen Dampf-Omnibus, „Pioneer“, für die Route Edinburgh-Portobello mit Thompson's Patent-Rädern, nach welchem Muster 4 für die indische Regierung folgten. Die Cylinder sind bei diesen vertical und befinden sich hinter dem „Field“-Kessel, der eine grosse Feuerfläche besitzt; Führer und Heizer sind vorne an der Maschine, alle Hebel und Handgriffe befinden sich in der Nähe des Steuerrades. Eine dieser Maschinen „Ravee“ machte eine doppelte Reise zwischen Ipswich und Edinburgh 1350 Kilometer mit der Geschwindigkeit von 11.2 Kilom. per Stunde, die selbst bis 24.5 und 32.5 stieg (1.5, 3.3, 4.4 deutsche Meilen).

Strassen-Tramway-Locomotive für Personenverkehr. Wenn auch unter exceptionellen Umständen comprimirt Luft, Ammoniak oder Kohlensäure, zur Fortbewegung sich nützlich erweisen, so steht doch fest, dass nur Dampfmaschinen, die dem Strassenverkehre angepasst werden, zum Tramway-Verkehre zu verwenden sind. Um Dampfkraft für Tramway zu benützen, kommen entweder selbst-

ständige Dampfwagen mit 4 oder mehr Rädern, oder gesonderte Maschinen, welche einen oder zwei Wagen ziehen, in Anwendung. Die erstere Methode hat den Vorzug, dass das ganze Gewicht des Wagens, der Maschine und der Passagiere — was besonders für starke Steigungen wichtig ist — für die Adhäsion ausgenützt wird, aber auch den Nachtheil, dass die Passagiere die grosse Nähe des Kessels scheuen, und daher doch neue Fahrbetriebs-Mittel angeschafft werden müssen. Die andere Methode passt sich an die bestehenden Pferdebahn-Systeme genauer an und erlaubt eine Verwendung des bestehenden Fahrparkes.

Eine der besten Strassen-Locomotiven ist jene von Leonard J. Todd für leichten Verkehr. Die zwei Cylinder, Bläuelstangen, Kurbelarme etc. sind in einem geschlossenen Behälter am vordern Ende des Kessels. Die Treibräder (Construction Mansell) haben 1.8 Met. Durchmesser und Stahl-Tyres. Die Maschine, die einen Wagen mit 40 Personen zieht, hat 12 effect. Pferdekraft und wiegt gefüllt $3\frac{1}{2}$ Tonnen. Ein geräuschloser Ventilator war mit dem Aschenfall in Verbindung und wurde vom Dampf bewegt. Er war selbstthätig; ging die Maschine aufwärts, so vermehrte sich der Rückdruck und das Flügelrad lief rasch; ging die Maschine abwärts, so war der Dampf häufiger abgesperrt und die Schnelligkeit der Räder dadurch sehr reducirt.

Lastzug-Locomotive. Bisher wurden in England nur wenige, einzig zu diesem Zwecke benützt, wegen der Schwierigkeit, die mit den Manipulationen und dem Verschieben von Lastzügen auf gewöhnlicher Strasse verbunden sind. Was die Kosten betrifft, so ergeben sich folgende Vergleichen:

Pferde auf gewöhnlichen Strassen	15—30 kr. per Tonne und Kilom.
Dampf „ „ „ „ „ „	7.5—10 „ „ „ „ „
Pferde auf fast ebener Tramway	6.4—7.5 „ „ „ „ „
Dampf „ „ „ „ „ „	3.8—5.1 „ „ „ „ „
Dampf auf Eisenbahnen	1.4—3.0 „ „ „ „ „

Die zuerst gebauten Maschinen von Boydell, Taylor und Tennant hatten eine grosse Zugkraft, waren aber zu schwer und die Abnutzung war zu gross. Seit ungefähr 10 Jahren sind Aveling's und Porter's Maschinen in England und in Amerika in Gebrauch. Die Betriebskosten betragen nur 25—29 Procente der Auslagen für Pferde oder der Ankauf und die Arbeit einer Maschine von 25 Pferdekraft kostet so viel, als ein Zug von 6—8 Pferde. Mr. Thomson erfand eine neue Form von Strassen-Locomotiven, verminderte deren Gewicht und brachte Kautschuk-Tyres an. Mr. Fowler's Maschine für schwere Lasten, Kohle, Baumaterialien etc. mit Kautschukrädern war in der Nähe von Bradford längere Zeit im Betriebe, und befahr gepflasterte Strassen, sowie starke Steigungen. Die Kosten betrugen 11.5 kr. per Tonne und Kilometer, oder 46 kr. den ganzen Weg von 4 Kilom., während Pferde 1 fl. 27 kr. per Tonne kosteten.

In den letzten 5 Jahren wurden Dampfstrassen-Walzen eingeführt. Die Walzen von Aveling und Porter wiegen 15—20 Tonnen und haben Treibräder von 1.5—1.65 Met. Durchmesser. Die Betriebskosten betragen circa 7.5 fl. per Tag; die bearbeitete Fläche etwa 1660 Quad.-Met. Sie wurden aber für zu schwer und für zu breit gehalten. Aveling construirte daher neue Strassen-Walzen, ähnlich den Lastzug-Maschinen, nur die Treibräder in Walzen umgewandelt, zwischen welchen sich Stirnwalzen befinden, die als Steuerräder dienen. Diese Stirnwalzen sind unter einem Winkel zu einander gelagert, so dass sie an der Grundlinie enge aneinander schliessen; über der Achse befindet sich eine verticale Stange als Stütze des Kessels. An den Enden ihrer Achse ist eine Gabel oder ein Sattel zur Aufnahme der Steuerungsketten, welche rückwärts zu einer Querwalze laufen, die durch Schraube und Getriebe mit dem Steuerrade verbunden ist. Wurden die Treibräder statt vorne rückwärts angesetzt, so leisteten sie die besten Dienste bei Steigungen oder bei weichem Boden. Das Gewicht der Maschine ist etwa 8 Tennen bei 5 Pferdekraften. Die in Paris gebräuchlichen Dampfwalzen (System Gellerat) haben Walzen von 1.2 Met. Durchmesser und 1.4 Met. Breite, die unter dem Kessel gestelle liegen und mit der Maschine am vorderen Kesselsende durch endlose Gliederketten verbunden sind. An der Seite des Antriebs drehen sich die Achsen in Radial-Büchsen, die auf Hornplatten ruhten, während an der andern Seite die Achsbüchsen frei sich vor- und rückwärts bewegen und an dem Gestelle der Maschine gleiten konnten, und durch eine mit einer Schraubenspindel sammt Mutter versehenen Spindel verbunden waren, die von dem Führerstand aus durch eine

verticale mit dem Steuermannsrad durch Winkelräder verbundene Welle regiert wurde. Lief die Maschine gerade aus, so standen die Achsen parallel, bog sie um eine Ecke, so wurden die Achsbüchsen einer Seite einander genähert und die Walzen wirkten wie ein doppeltes Steuerrad. Die Kosten beliefen sich auf 19 kr. per Tonne und Kilometer, jene der Pferde-Walzen auf 36 kr.

Bei Locomotiven für landwirthschaftliche Zwecke besteht die Hauptschwierigkeit darin, theoretisch die wechselnden Stöße zu bestimmen, denen die wichtigeren Maschinentheile ausgesetzt sind. Die ersten Zugmaschinen stellten die Herren Ramson in den Jahren 1846 und 1849 in Bristol und Norwich aus, fanden jedoch wenig Beachtung; erst 8 oder 9 Jahre später erbaute Mr. Burrell seine landwirthschaftliche Locomotive, bei welcher die Verbindung zwischen Maschine und Treibrädern durch eine Gliederkette hergestellt wird. Der hintere Theil der Maschine lag auf Spiralfedern, wodurch die Maschine sehr geschont wurde. Auch Mr. Aveling's in Canterbury 1860 aufgestellte Maschine wirkt mittelst einer Kette und wird durch ein fünftes scheibenförmiges Rad gesteuert, welches an dem Ende eines an der vorderen Achse befestigten Gestelles angebracht ist. Der Kessel war von dem gewöhnlichen Locomotive-Typus mit einem Cylinder am vorderen Ende, und die Kurbelachse war mit den Triebrädern durch Gestänge aus hämmerbarem Guss verbunden.

Mr. Fowler's Dampfpflugmaschinen führen nicht allein die Ackerbaugeräthe, sondern auch die Wagen von einem Orte der Farm zum andern, und sind sonach auch Strassen-Locomotive. Das System der „doppelten Maschine“ bei Dampfpflügen mit je einer Maschine an den entgegengesetzten Stirnseiten des Ackerfeldes, die sich in Intervallen bewegen und abwechselnd das Drahtseil der Ackergeräthe auf- und abwickeln, hat sich als das beste bewährt. Die Maschine hat 12 Pferdekräfte und ist schwerer als die gewöhnliche Farm-Maschine wegen der grösseren zum Pflügen erforderlichen Kraft. Die folgenden Daten wurden aus Versuchen entnommen:

Durchschnittlicher Verbrauch an Kohlen	1207.5 Kilo pr. Hectare
„ „ „ Wasser	1293.75 Liter „ „
„ „ „ von Oel und Talg	1.44 Kilo pr. Acre
„ „ „ Wasser pr. 1 Kilo Kohle	= 7.2 Kilo
„ „ „ Kohle	3.2 Kilo pr. 1 indicirte Pferde-
	kraft und Stunde

Durchschnittliches Gewicht der bewegten Erde 20.6 Tonnen für 1 Kilo Kohle.

Schlacken-Maschine.

Zweck dieser von Wood construirten Maschine ist, die Schlacke durch Zerkleinerung (in sandförmige Consistenz) nutzbar zu machen. 8—10 Procent ungelöschten Kalk diesem Sande zugesetzt, machen ihn zu einem ausgezeichneten Concret-Materiale geeignet, das nur gepresst, nicht gebrannt zu werden braucht und einiger Tage Lufttrocknung bedarf. Ebenso lässt sich aus diesem Sande durch Vermischen von 8 Theilen desselben mit circa 1 Theil ungelöschten Kalkes ein ausgezeichnete cementartiger Mörtel herstellen, und selbst vortheilhafte Verwendung in der Landwirthschaft steht durch dies neue Verfahren jenem Materiale bevor, das in der Regel aus:

Kalk . . .	35	Theile
Kieselerde . .	30	„
Thonerde . .	23	„
Schwefel . .	1.5	„
Magnesia . .	6.0	„
Diversen . .	4.5	„

100.0 Theilen

besteht.

Der Granulir-Apparat, oder besser die Waschtrommel, besitzt einigermaßen Aehnlichkeit mit einem Poncelet-Rade, insofern sich auch hier (jedoch gerade und siebartig durchbrochen) Schaufeln vorfinden, welche, von aussen ausgehend, circa ein Drittel der Kranzbreite besetzen. Das Rad ruht auf starken gusseisernen Frames die durch zwei Räderpaare getragen werden. Das Ganze kann somit ganz leicht mit- telst Schienen überallhin gebracht werden. Die Rotation erfolgt mit Hilfe einer kleinen verticalen, seitlich an den Frames montirten Dampfmaschi-

nen, die durch einen kleinen Zahnkolben in den Zahnkranz der Wasch- oder Granulir-Trommel eingreift. Zur Verminderung der Reibung läuft das Rad nicht in Lagern, sondern wird an zwei Punkten durch frei drehbare Räder gestützt. Das Einbringen der zu granulirenden Schlacke geschieht mittelst einer geneigten Rinne (etwa in der Mitte der Rad- kranzdicke), direct vom Hochofen aus, dessen Mündung sich beifällig im Centrum des Rades befindet. Da nun der tiefste Raum der rotiren- den Trommel stets mit Wasser gefüllt ist — wofür auch eine kleine Speiseröhre vorhanden ist — so erfolgt die Granulation sofort, welche Operation überdies durch die während der Rotation an den Sand an- schlagenden Schaufeln befördert wird.

Der Sand wird nun durch die Schaufeln hinaufgeführt und, nahe dem höchsten Punkte, durch ein geneigtes Rutschblech, das durch verti- cale, aus den Frames aufsteigende Stützen getragen wird, in einen bereitstehenden Wagen geschüttet.

(Engineering, 11. April 1873.)

Strassen-Locomotive für militärische Zwecke kön- nen geflanschte Eisenbahnräder statt der gewöhnlichen Räder besitzen, und die Maschine sollte als gewöhnliche leichte Locomotive construiert werden, um sofort auf Bahnen zu dienen. Eine Zugmaschine für mili- tärische Zwecke sollte so leicht als möglich sein (5 Tonnen mit einer Radbelastung von 8240 Kilo), nicht übersteigen, um Pontons und an- dere temporäre Brücken passiren zu können und möglichst von Schmied- eisen oder Stahl, zur Verhütung von Brüchen, gebaut sein. Auch wäre sie mit einer starken Winde zu versehen, um nach Erreichung einer Anhöhe oder Passirung einer weichen Strasse oder eines Moores als stationäre Maschine verwendet werden und mittelst Drahtseiles Geschütze, Wagen u. s. w. sich heranziehen zu können.

(Engineering, 11., 18. u. 25. April 1873.)

Mann's Schlafwaggon.

a) Für kurze Strecken und für engl. Bahnen haben selbe 11:580 Met. Länge, 2.667 Met. (aussen) Breite und bestehen aus 5 Coupés, wovon 4 für die Passagiere und das letzte für Gepäck, Conducateur und für die Wärmeinrichtung bestimmt sind, wiegen circa 12 Tons und fassen 24 Personen für die I. Classe. Es ist keine Intercommunication mög- lich — ein Hauptcharacterzug für kürzere Reisen.

b) Für längere Fahrten. Länge = 12.2 Meter, äussere Breite = 2.74 Met., circa 13 Tonnen schwer ist für 22 Passagiere I. Classe ein- gerichtet, hat 6 Abtheilungen, darunter eine für Gepäck und Wärme- vorrichtung, sowie den Schaffner. Das erste End-Coupé enthält Raum für sechs Personen und ist eine Art Familiengemach mit 2 einfachen und 2 Doppelsitzen und separatem Watercloset, sowie Waschbecken.

Das zweite und dritte Coupé können zusammen oder einzeln genommen werden, im letzteren Falle ist dann das zweite Coupé dem ersten gleich, und das dritte ist ein Cabinet für zwei Passagiere. Beide Coupés haben jedoch nur ein Watercloset und eine Waschcabine.

Das vierte Coupé ist für Gepäck u. s. w. bestimmt, und hierauf folgt das Coupé für 6 alleinreisende Herren mit einer separaten Wasch- einrichtung; endlich ist das letzte Coupé für zwei einzelne Passagiere mit oberer und unterer einfacher Schlafstelle und separater Wasch- cabine mit Watercloset.

Für alle diese Coupés ist vollkommene Communication und zu- gleich vollständiger Abschluss eingerichtet, blos der Schaffner besitzt den Schlüssel zu den jeweiligen Thüren.

Diese Wagen sind sämmtlich mit doppelten Fussböden, doppel- ten Dächern und doppelten Seitenverschalungen versehen, deren Zwi- schenräume mit Sägespänen oder einem anderen, die Wärme nicht lei- tenden und zugleich schalldämpfenden Materiale ausgefüllt werden. Behufs Ventilation sind ebenfalls gute Vorkehrungen getroffen, so vor Allem Doppelfenster, deren äussere im Sommer durch Staubnetze er- setzt werden, ausserdem durch eine 16—18 Zoll betragende Ueber- höhung des mittleren Theiles des Daches, deren Seitenwände mit feinen Netzwerkfenstern versehen werden können.

In diesen Wagen befinden sich im Ganzen 18 Betten und 150 Cubikfuss Raum für Gepäck. Nimmt man nun jedes Bett als besetzt an, und nimmt man ferner für jeden Passagier 100 Pfd. Gepäck an, so ergibt sich das gesammte zahlende Gewicht zu 4500 Pfd. bei dem Ge- wichte von 13 Tonnen des Fahrzeugs — ein bedeutend günstigeres

Verhältniss als bei den amerikanischen (Pullmann'schen) Schlafwagen, wo nur 3600 Pfd. zahlendes Gewicht (da kein Gepäckraum vorhanden ist) auf ein Fahrzeug von etwa 36 Tonnen kommen.

Auch die von Mann für die North-British-Railway und neuerdings für die Route Wien-Paris erbauten zweischigen Schlafwagen zeichnen sich vorthellhaft vor Pullmann's Construction aus — vor Allem durch den Abschluss der einzelnen Abtheilungen. Die Länge beträgt 10.1 Meter, die Breite 3.0 Met. aussen. Die Höhe des Daches (in der Mitte) über den Schienen = 3.66 Met., und das Gewicht circa = 10 Tons. Es ist darin Raum für 24 Passagiere I. Classe und 6 II. Classe. Im Ganzen sind 5 Coupés vorhanden, wovon 4 mit dem dazugehörenden Watercloset und der Wascheinrichtung versehen sind. Drei Coupés hievon gehören der I. Classe an, das vierte der II. Classe; in letzterem befinden sich die Schlafbänke in drei Etagen*) (für 6 Personen) übereinander, und ist natürlich auch die sonstige Einrichtung minder reich, während in der I. Classe nur je zwei Schlafbänke übereinander sind.

Das fünfte Coupé endlich ist für den Wärter und das Gepäck, sowie die Heizvorrichtung bestimmt, welche aus einem Kessel für Warmwasser besteht, welcher letzteres durch Röhren unter den Fussboden geleitet wird. Der Wärter kann in jedes Coupé hinein, so wie er auch von jedem Passagier durch Glockenzüge gerufen werden kann. Das Aufziehen der oberen Schlafstellen geschieht mittelst über Rollen laufende Schnüre, wodurch sie für die Tagfahrt nicht hinderlich werden und doch sehr rasch herzurichten sind.

(Engineering, 18. April 1873.)

Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Preis-Ausschreiben.

Nachdem der Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen beschlossen hat, alle 3 Jahre Prämien im Gesamtbetrage von 10.000 Thlrn. für wichtige Erfindungen im Eisenbahnwesen zu vertheilen, und zwar:

1. für Erfindungen und Verbesserungen in der Construction, resp. den baulichen Einrichtungen der Eisenbahnen:

eine erste Prämie von 2500 Thlrn.

„ zweite „ „ 1000 „

„ dritte „ „ 500 „

2. für Erfindungen und Verbesserungen an den Betriebsmitteln, resp. in der Verwendung derselben:

eine erste Prämie von 2500 Thlrn.

„ zweite „ „ 1000 „

„ dritte „ „ 500 „

3. für Erfindungen und Verbesserungen in Bezug auf die Central-Verwaltung der Eisenbahnen und die Eisenbahn-Statistik, sowie für hervorragende Erscheinungen der Eisenbahn-Literatur:

eine erste Prämie von 1000 Thlrn.

und zwei Prämien von je 500 „

so wird solches hierdurch mit der Aufforderung zur Concurrenz zur allgemeinen Kenntniss gebracht.

Die Bedingungen der Concurrenz sind folgende:

1. Nur solche Erfindungen, Verbesserungen und literarischen Erscheinungen, welche ihrer Ausführung, resp. bei literarischen Werken ihrem Erscheinen nach, in die Zeit fallen, welche die Concurrenz umfasst, werden bei der Preisbewerbung zugelassen.
2. Jede Erfindung oder Verbesserung muss, um zur Concurrenz zugelassen werden zu können, auf einer zum Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehörigen Eisenbahn bereits vor der Anmeldung zur Ausführung gebracht und der Antrag auf die Ertheilung des Preises muss motivirt und unterstützt sein durch eine dem Vereine angehörige Verwaltung.
3. Die Prämiiung schliesst die Patentirung der Erfindung und die Ausnutzung des Patenten zu Gunsten des Erfinders nicht aus.
4. Die Bewerbungen müssen durch Beschreibung, Zeichnung, Modelle etc. die Erfindung oder Verbesserung so erläutern, dass über deren Beschaffenheit, Ausführbarkeit und Wirksamkeit ein sicheres Urtheil gefällt werden kann. Die literarischen Werke, für welche

*) Die unterste Etage, bei Tag Sitzbänke bildend, wird durch Aufschlagen der Armlehnen zur Schlafbank eingerichtet.

ein Preis beansprucht wird, müssen den Bewerbungen beigelegt sein.

In den Bewerbungen muss der Nachweis erbracht werden, dass die Erfindungen, Verbesserungen und literarischen Erscheinungen ihrer Ausführung, resp. ihrem Erscheinen nach, derjenigen Zeit angehören, welche die Concurrenz umfasst.

Die Prüfung der concurrenden Anträge, sowie die Entscheidung darüber, ob überhaupt, eventuell an welche Bewerber Preise zu ertheilen sind, erfolgt durch eine vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen eingesetzte, aus 12 Mitgliedern bestehende Prüfungs-Commission.

Ausgeschrieben werden hierdurch zunächst Prämien für zwei dreijährige Perioden:

für die Zeit vom 16. Juli 1869 bis 15. Juli 1872
und

für die Zeit vom 16. Juli 1872 bis 15. Juli 1875.

Die Erfindungen, Verbesserungen und literarischen Erscheinungen, welche prämiirt werden sollen, müssen also ihrer Ausführung, resp. ihrem Erscheinen nach, in eine dieser beiden Perioden fallen.

Die Bewerbungen müssen portofrei an die geschäftsführende Direction des Vereins eingereicht werden, und zwar:

für die erste Periode bis zum 31. December 1873
und

für die zweite Periode vom 1. Januar bis 15. Juli 1875.
Berlin, den 25. Juni 1873.

Die geschäftsführende Direction des Vereins
deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.
Fournier.

Preis-Ausschreiben.

Nachdem der Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen beschlossen hat,

für die Erfindung einer Einrichtung, mittelst deren die Kuppelung der Eisenbahnwagen vorgenommen werden kann, ohne dass ein Zwischentreten des die Kuppelung Ausführenden zwischen die Wagen erforderlich wird,

Preise auszusetzen, und zwar:

einen ersten Preis von 3000 Thlrn. und

„ zweiten „ „ 1000 „

so wird solches hierdurch mit der Aufforderung zur Concurrenz zur allgemeinen Kenntniss gebracht.

Die angemeldete Erfindung muss, um zur Concurrenz zugelassen werden zu können, auf einer zum Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehörigen Eisenbahn bereits vor der Anmeldung zur Ausführung gebracht, und der Antrag auf die Ertheilung des Preises muss durch eine dem Vereine angehörige Eisenbahn-Verwaltung motivirt und unterstützt sein.

Die Prämiiung schliesst die Patentirung der Erfindung und die Ausnutzung des Patenten zu Gunsten des Erfinders nicht aus.

Die Bewerbungen müssen durch Beschreibung, Zeichnung, Modelle etc. die Erfindung so erläutern, dass über deren Beschaffenheit, Ausführbarkeit und Wirksamkeit ein sicheres Urtheil gefällt werden kann, und müssen bis zum 1. Juli 1874 portofrei an die unterzeichnete geschäftsführende Direction des Vereins eingereicht werden.

Die Prüfung der concurrenden Anträge, sowie die Entscheidung darüber, ob überhaupt, eventuell welchen Bewerbern Preise zu ertheilen sind, erfolgt durch eine vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen eingesetzte, aus 12 Mitgliedern bestehende Prüfungs-Commission.

Berlin, den 25. Juni 1873.

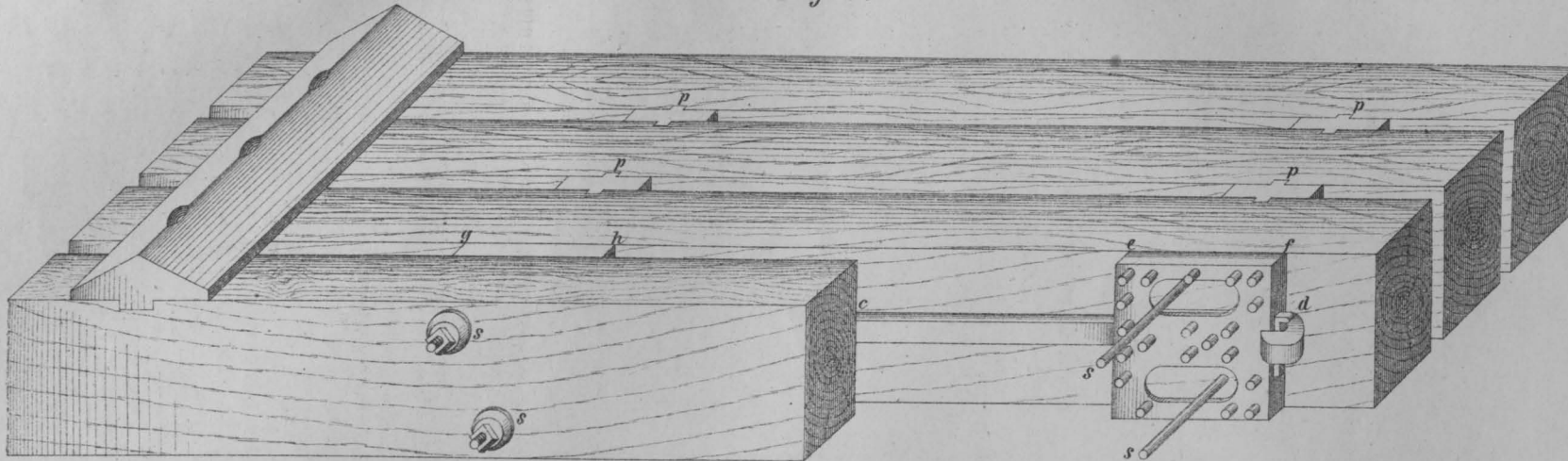
Die geschäftsführende Direction des Vereins
deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.
Fournier.

Berichtigung.

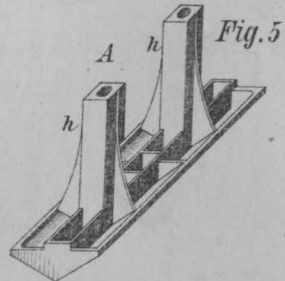
Im letzterschiedenen Mitglieder-Verzeichnisse fehlt der Name unseres Mitgliedes, des Herrn
Rudolf Zander, Architekt und k. k. Hof-Bauinspector, Wien, Mariahilf, Hofstallgebäude.

HOWE'S FACHWERKSTRÄGER.

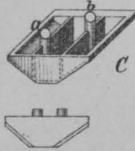
Bildung der Gurt-Stoßverbindung und Packung der Stützklötze.
Fig. 1.



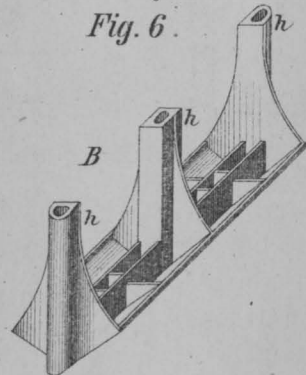
Stützklötz bei Anwendung von 2 oder 3 Hängankern



Stützklötz für Windstreben
Fig. 7.



Stützklötz bei Anwendung von 5 Hängankern.
Fig. 6.



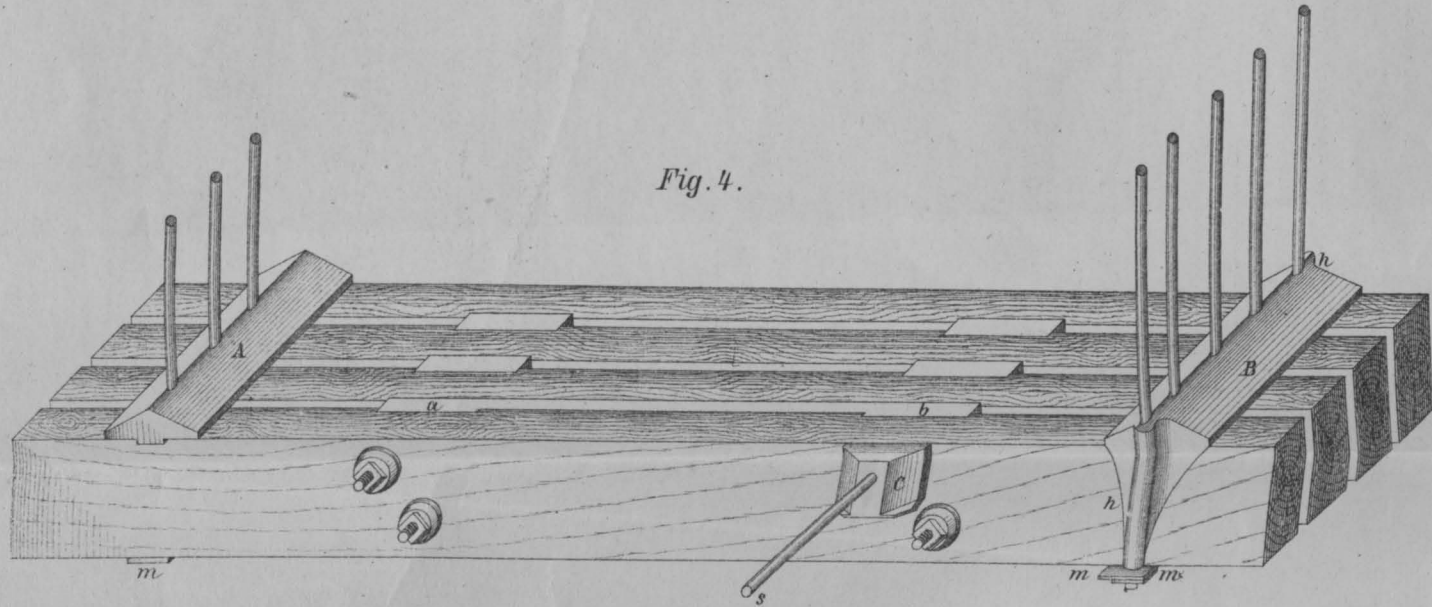
Querschnitt der Packklötze
Fig. 2.



Querschnitt der Krampen
Fig. 3.



Fig. 4.



STRASSENBRÜCKE mit 150 engl. Fußs (45.8 Meter) SPANNWEITE.

Fig. 1.
Wandansicht.

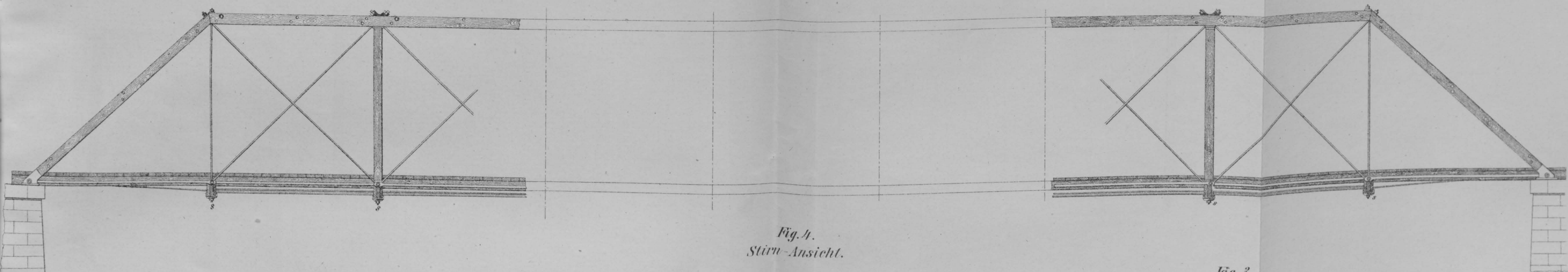


Fig. 2.
Untergurtung und Seitenversteifung.

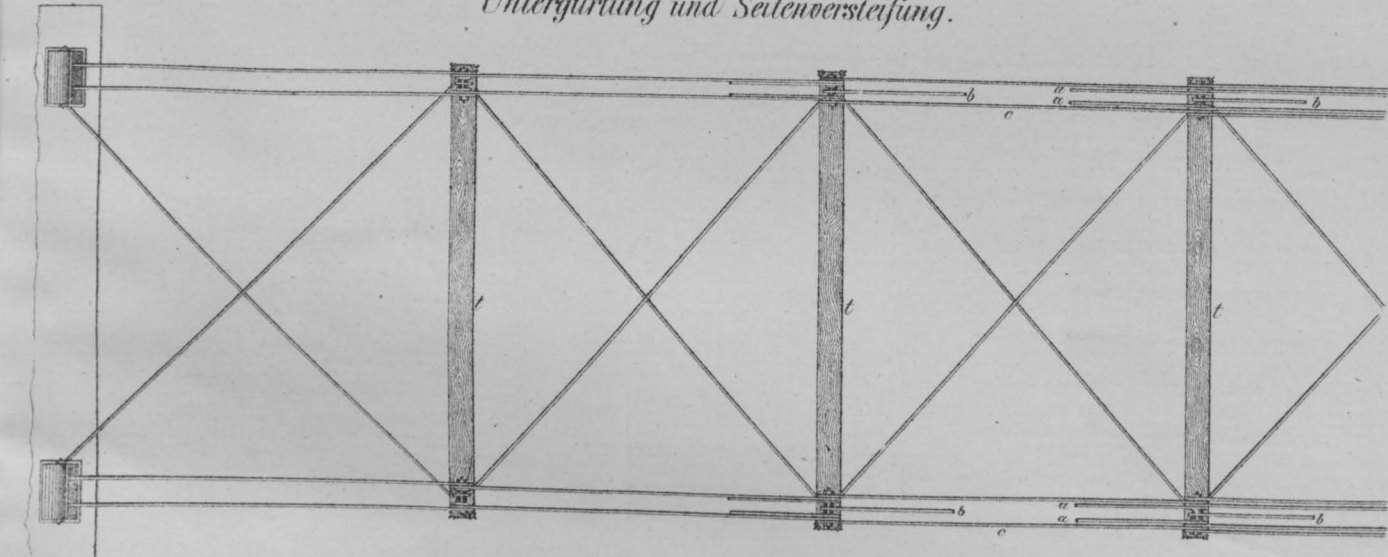


Fig. 4.
Stirn-Ansicht.

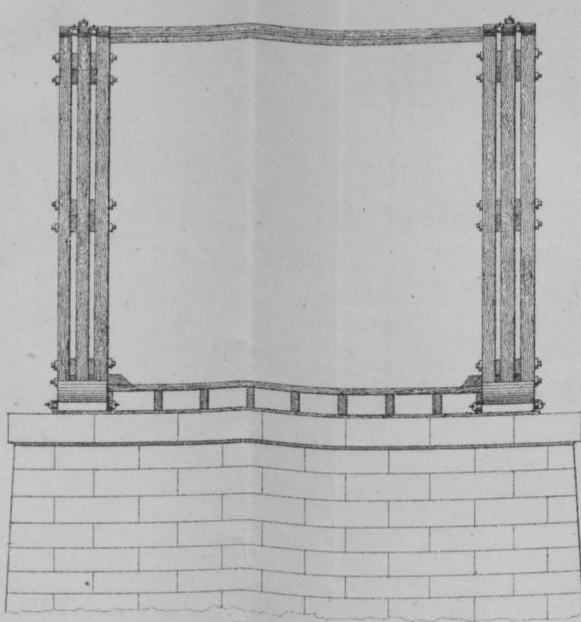


Fig. 3.
Grundriß der Obergurtung und Draufsicht der Brückenbahn-Anlage.

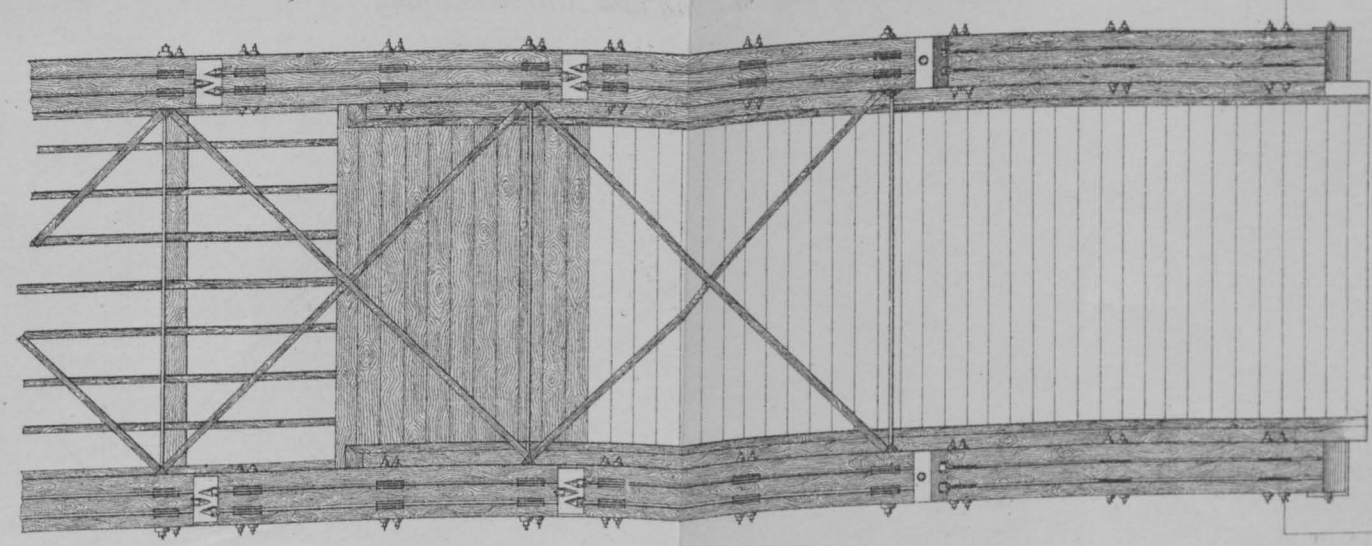


Fig. 10.
Kopfsplatte an den Zwischenknotenpunkten
der Obergurtung.

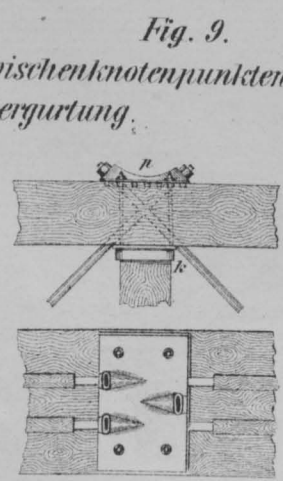
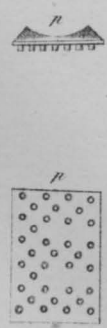


Fig. 8.
Endknotenpunkt
der Obergurtung.

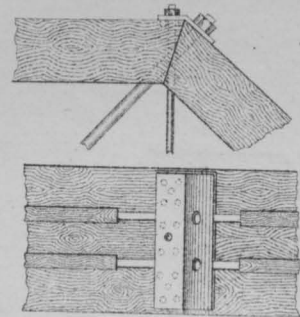


Fig. 7.
Ständerschuh.

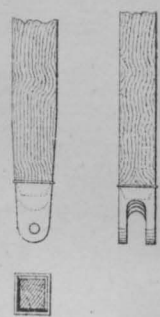


Fig. 5.
Knoten-Verbindung der Untergurtung.

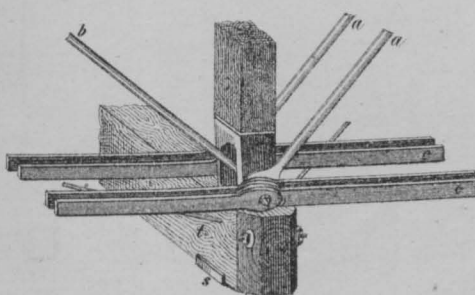
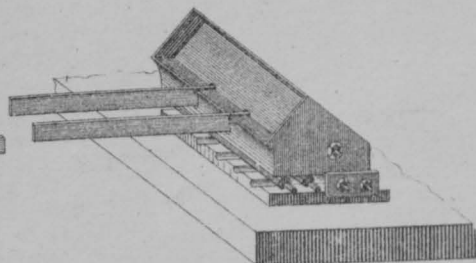
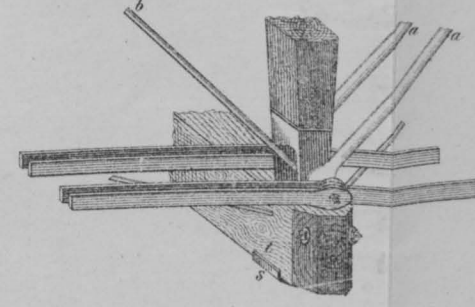


Fig. 5.
Auflager-Schuh.



Maafstab
für Ansicht, Grundriß u. Querschnitt 1:100.
für Detail 1:32.

POST'S PATENT FACHWERKBRÜCKE FÜR EISENBAHNÜBERSETZUNG
von 200 engl Fuß (61 Met) Spannweite.

Fig. 1 Wandansicht.

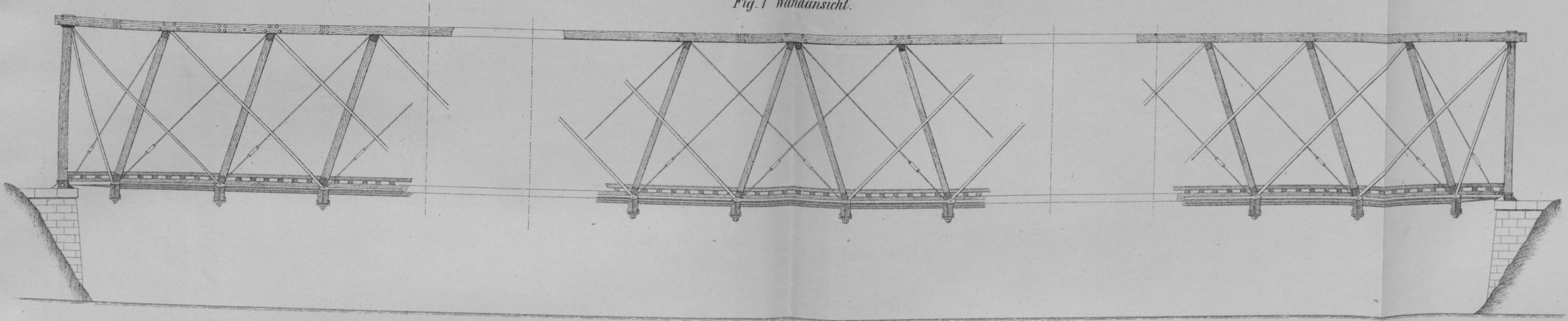


Fig. 2 Grundriß der Brückenbahn und Untergurtung.

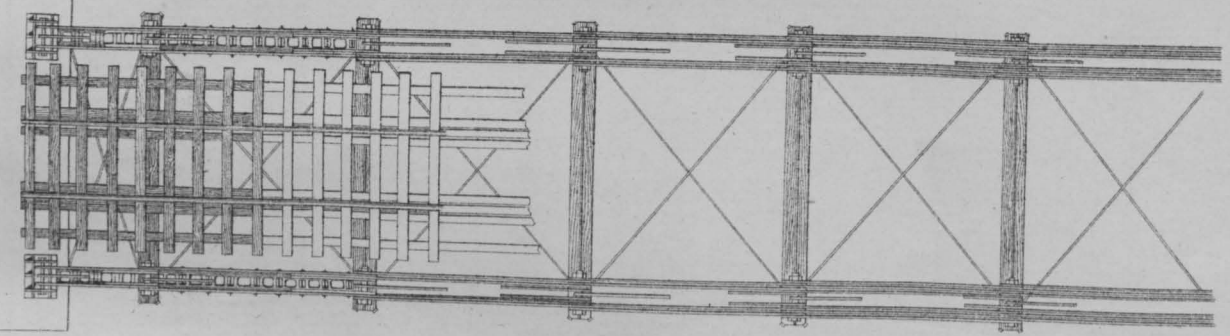


Fig. 4 Stirn-Ansicht.

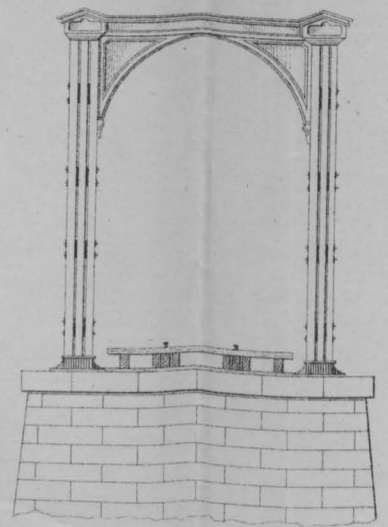
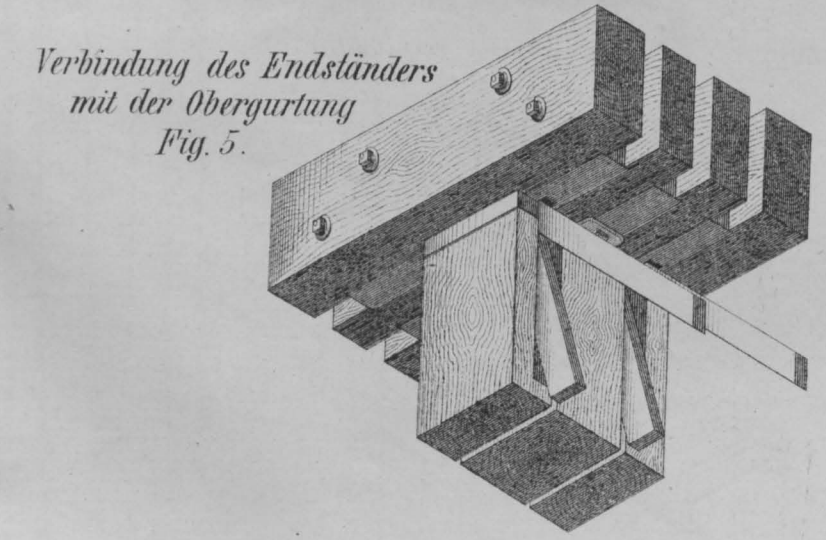
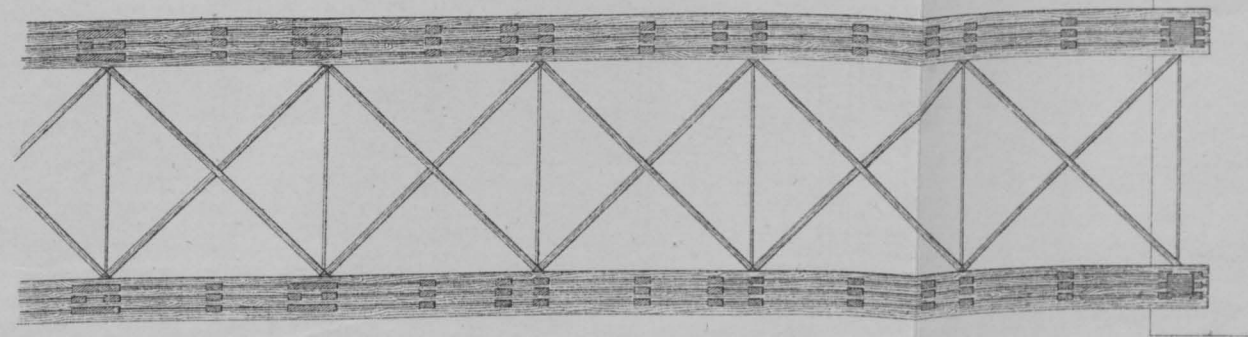
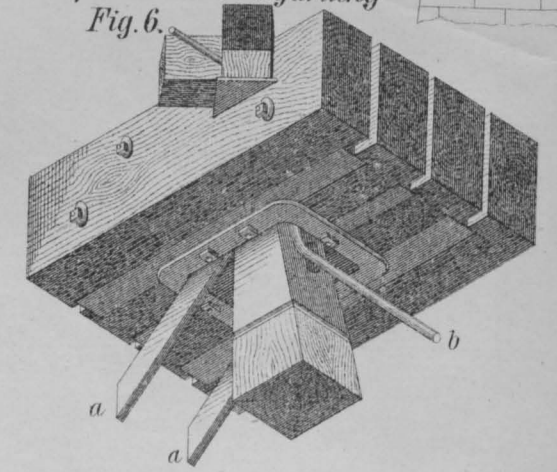


Fig. 3 Grundriß der Obergurtung.

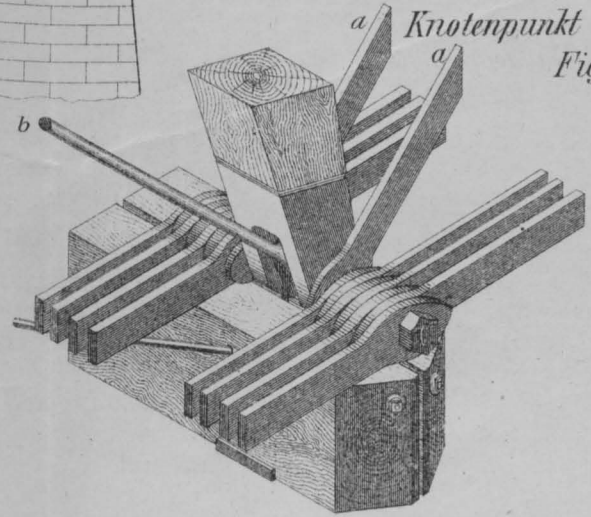


Verbindung des Endständers
mit der Obergurtung
Fig. 5.

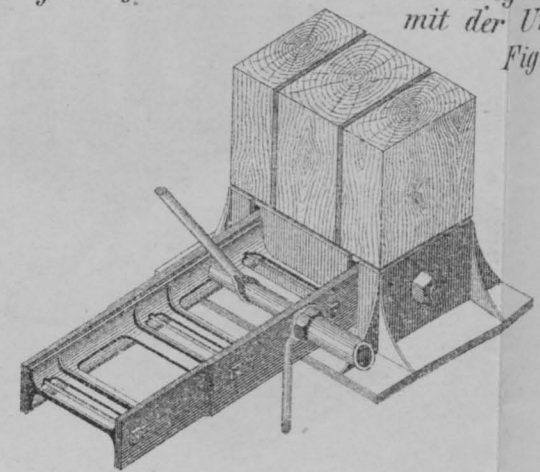
Knotenpunkt der Obergurtung
Fig. 6.



Knotenpunkt der Untergurtung
Fig. 7.

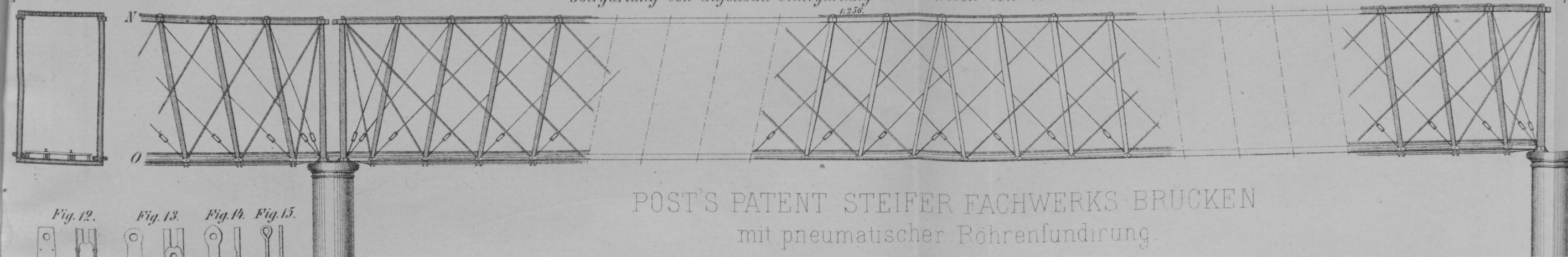


Verbindung des Endständers
mit der Untergurtung.
Fig. 8.



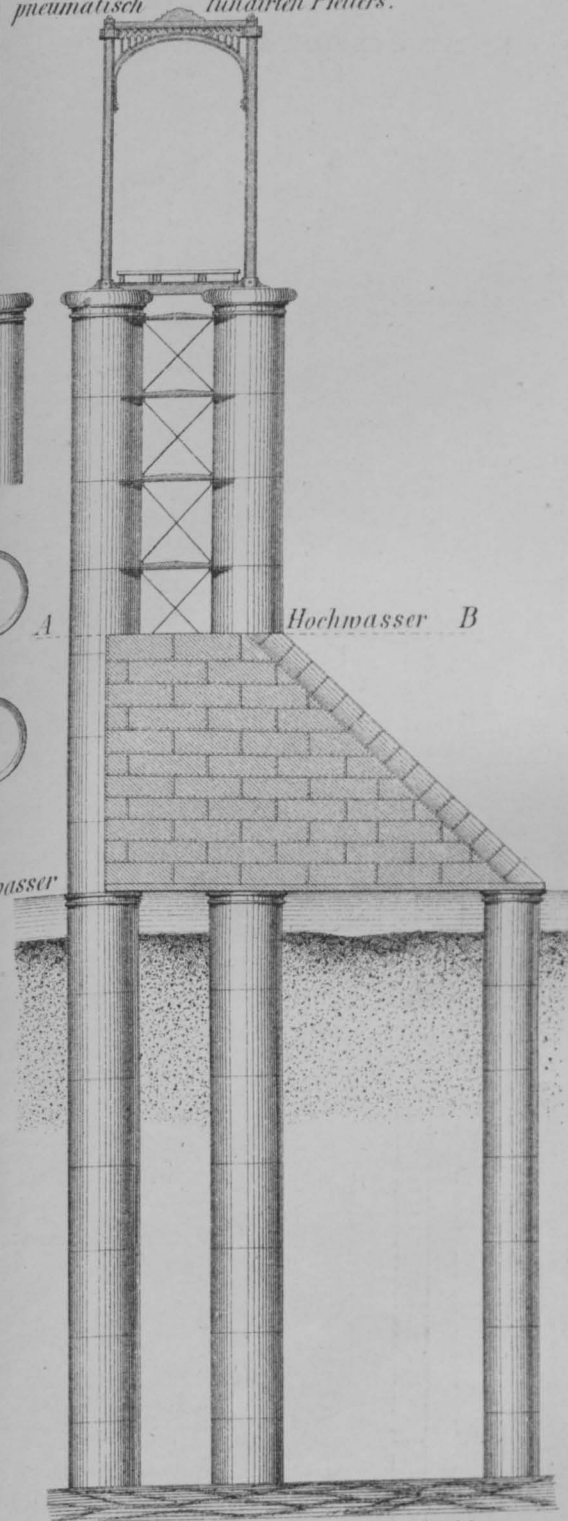
Maßstab.
1:34 für das Detail.
1:170 für Ansicht und Grundriß.

Querschnitt N O



POST'S PATENT STEIFER FACHWERKS BRÜCKEN
mit pneumatischer Röhrenfundirung.

Fig. 25.
Seitenansicht der Brücke und des pneumatisch fundierten Pfeilers.



Grundriss AB und Draufsicht
Fig. 26.

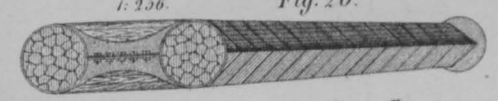


Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.

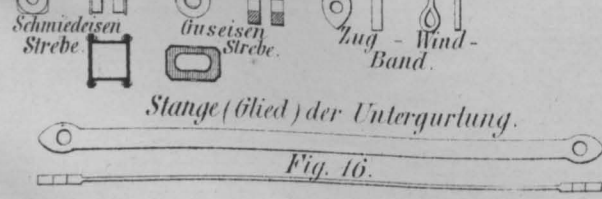
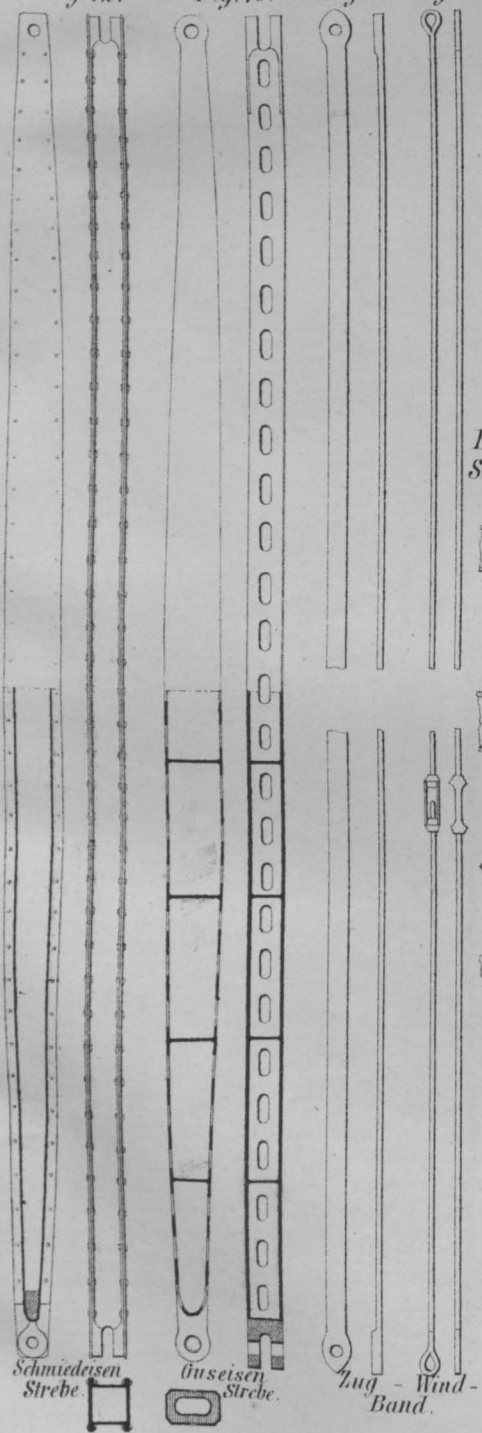


Fig. 2.
Untergürtung, Fahrbahn, Querträger und Seitenversteifung.

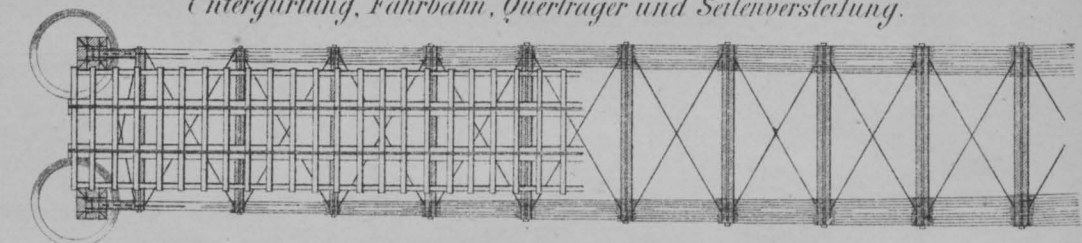
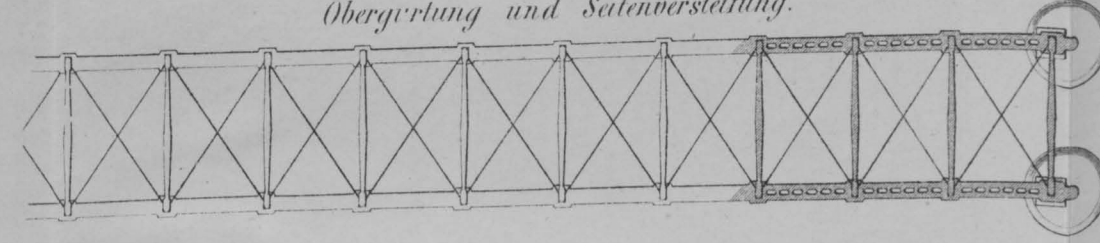


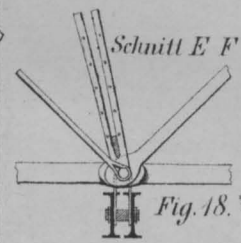
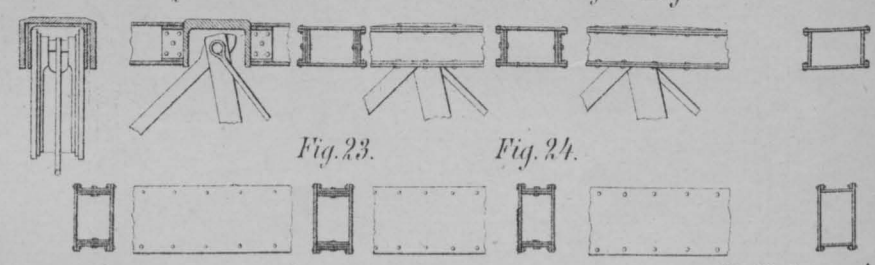
Fig. 3.
Obergürtung und Seitenversteifung.



Büchsenverbindung am Stumpstoss der gusseis. Obergürtung.



Querschnitte durch die schmiedeis. Obergürtung.



Verbindung am Knotenpunkt und Aufhängung der Fahrbahn-Querträger.

Fig. 19. Verbindung u. Versteifung der Obergürtung.

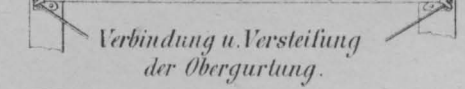
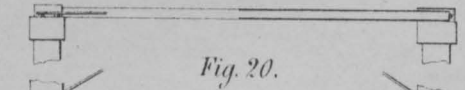
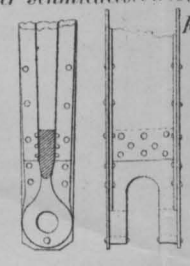


Fig. 20.



Verbindungs-Auge der schmiedeis. Streben.



Ein Stück Grundriss der gusseis. Obergürtung.

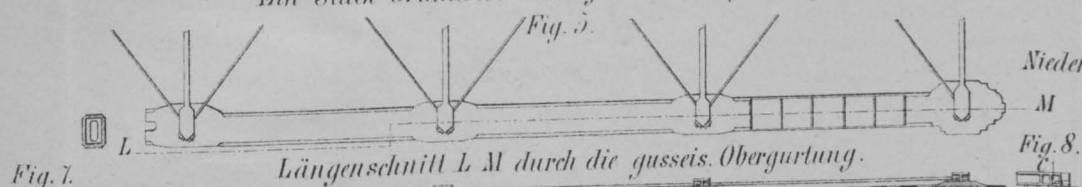


Fig. 7. Längenschnitt L M durch die gusseis. Obergürtung.

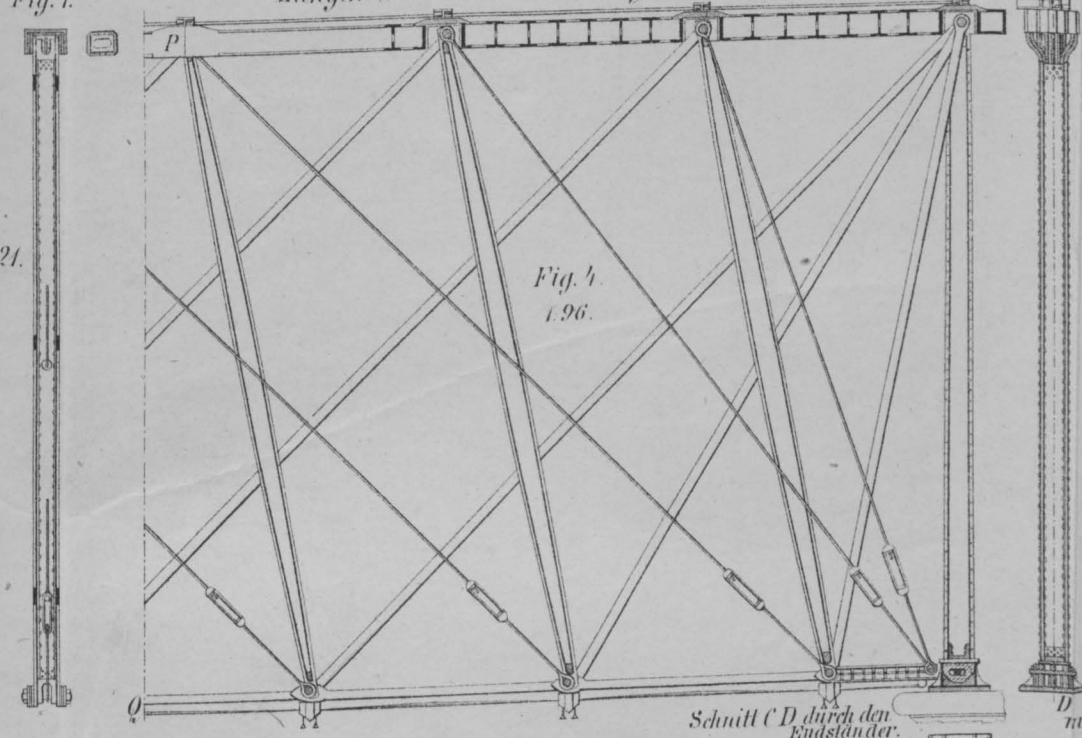


Fig. 6. Grundriss der Untergürtung.

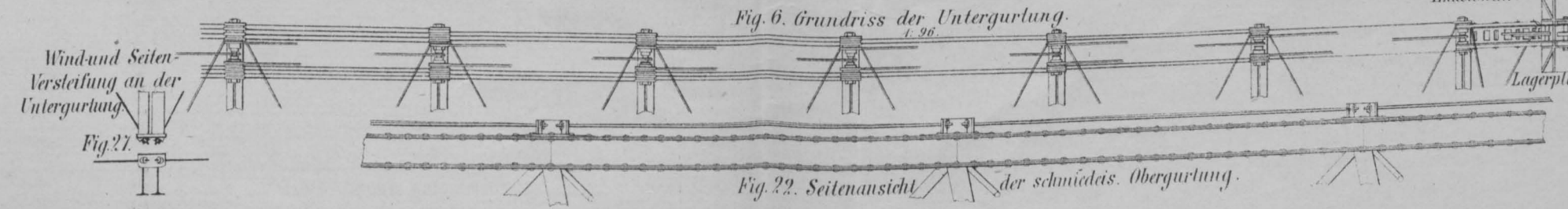
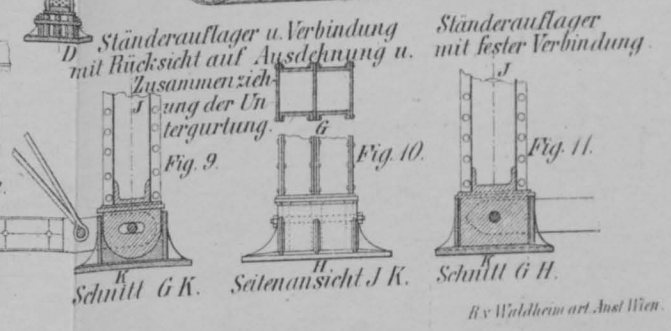
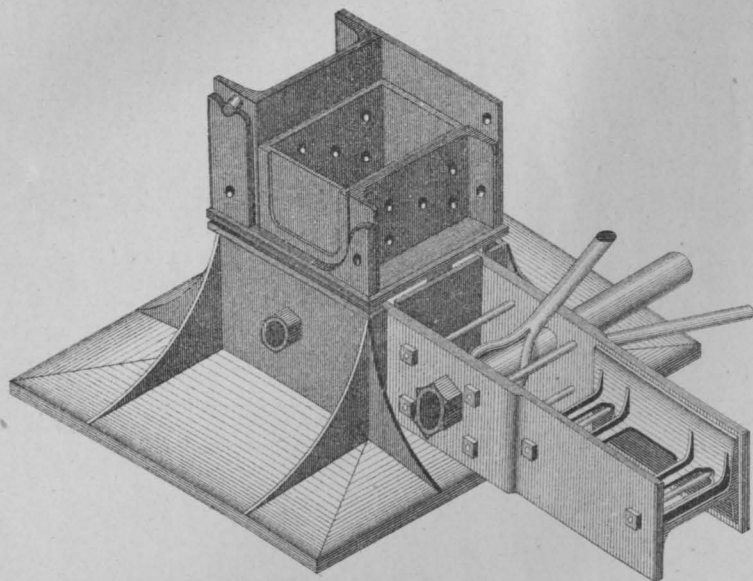


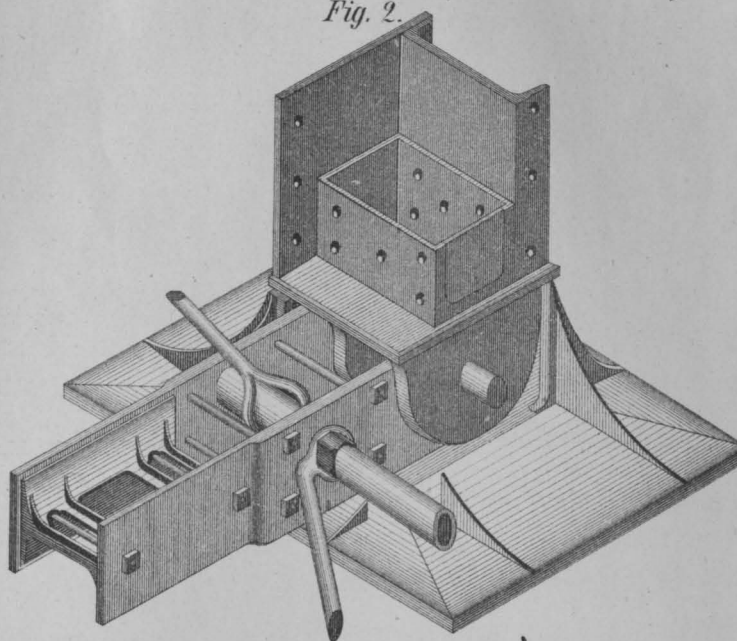
Fig. 22. Seitenansicht der schmiedeis. Obergürtung.



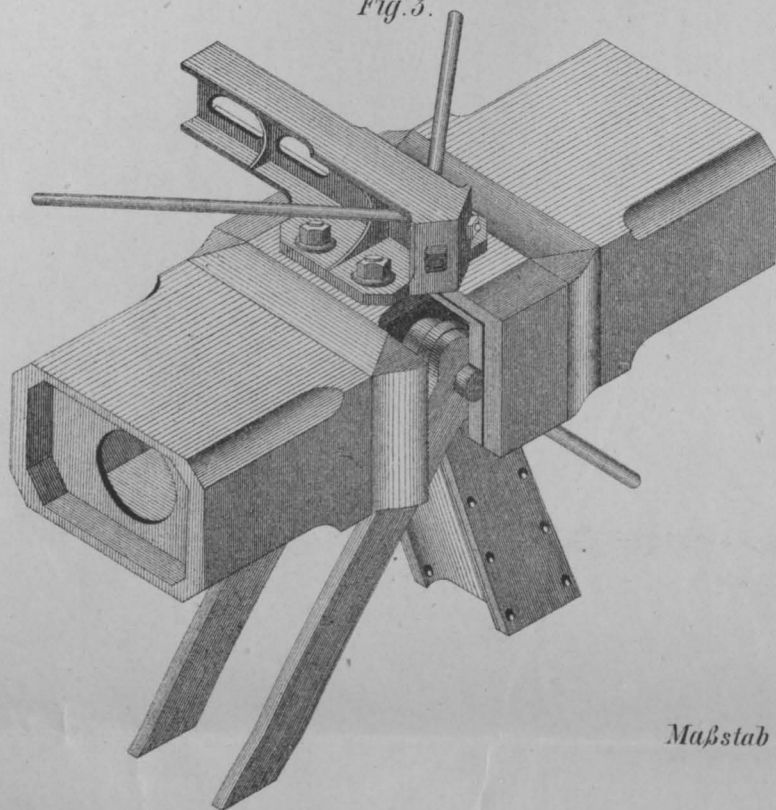
*Ständerauflager mit fester Verbindung
der Untergurte*
Fig. 1.



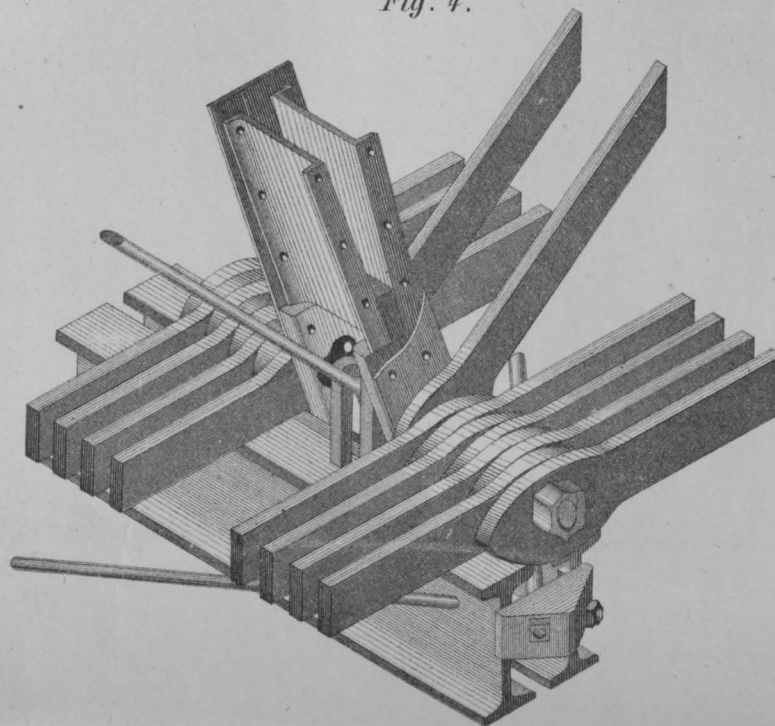
*Ständerauflager mit beweglicher Verbindung der Untergurte wegen
Ausdehnung der letzteren durch Wärmeänderungen.*
Fig. 2.



Knotenpunkt an der Obergurtung.
Fig. 3.



Knotenpunkt an der Untergurtung.
Fig. 4.



Maßstab 1 : 16.